
القافلة
شعبان ١٤١٥هـ - يناير ١٩٩٥م
التنبؤ بالزلازل

بسم الله الرحمن الرحيم

القافلة
AL - QAFILAH

العدد الثـامن - المجلد الثـالث والاربعون

شعبان ١٤١٥ هـ — ردمـــد ISSN 1319 - 0547 — January 1995

في هذا العدد

مجلة ثقافية تصدر شهرياً عن إدارة العلاقات العامة في شركة ارامكو السعودية لموظفيها . توزع مجاناً

تصميم وطبـاعـة مطابع التريكي - الـدمـام
Designed and Printed by Altraiki Printing Press, Dammam

العنوان

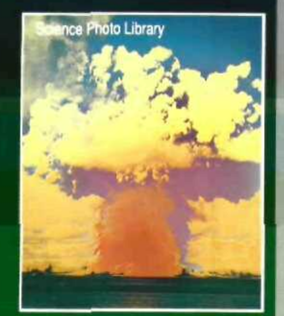
أرامكو السعودية
صندوق البريد رقم ١٣٨٩
الظهران ٣١٣١١
المملكة العربية السعودية
هاتف : ٨٧٥٦٣٩٢ - ٨٧٤٠٧٠٦
فاكس : ٨٧٣٣٣٣٦

الغلاف



تصوير : Science Photo Library

مبنى ضربه زلزال المكسيك في عام ١٩٨٥ بلغت قوته ٨,١ درجات بمقياس ريختر



الإرث النووي الباهظ الكلفة

بقلم: د. شذى الدركزلي - جامعة درم - بريطانيا

يهدف البحث العلمي، وهو أحد ركائز الحضارة الانسانية منذ نشوئها بصورة رئيسة إلى رفاهية الإنسان، وتقليل المشاكل الناجمة من استخدام التقانة، لكن مشاكل العالم الرئيسة والمترابطة ما تزال كما هي مع اقتراب انتهاء الألف الثاني. ويتصدر هذه المشاكل الاستهلاك السريع لمصادر الطاقة وتلوث البيئة.

إن البحث العلمي وما يؤدي إليه من قرارات حكومية (اقتصادية وثقافية أو غيرها) مستمر في مسيرته لحل المشاكل وما ينتج عنها من مشاكل جانبية متعددة بالرغم مما يواجهه من تدخل الرأي العام بأشكال متعددة لاتخلو من العنف في بعض الحالات.

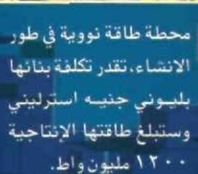
فالطاقة النووية، تعد من أشهر أنواع الطاقة بسمعتها السيئة بسبب ما صاحب استخدامها من صدمة مروعة للرأي العام اضافة إلى ان تاريخ اكتشافها لايخلو من الصراع والغرابة، لذلك تعاني الطاقة النووية من المعارضة والاستنكار بسبب التلوث الإشعاعي البيئي الذي تسببه والذي ينتج من الأمور الثلاثة التالية:

أولا: التفجيرات النووية:

لقد ولد ضرب هيروشيما وناغازاكي في آب (أغسطس) ١٩٤٥م بالقنابل النووية أول انطباع سيء عن الطاقة النووية في ذهن الرأي العام وما تزال صور الضحايا اليابانيين يعاد نشرها في الذكرى السنوية كل عام. كما ان البحوث مستمرة في متابعة تأثير الإشعاع على سكان المنطقتين وأجيالهم.

بعد الحرب العالمية الثانية توالت التفجيرات التجريبية المتنوعة التي تمت في مواقع متعددة من العالم. وفي الذكرى الثامنة عشرة لهيروشيما (٥-٨-١٩٦٣م) وقعت الدول الكبرى معاهدة الحظر الجزئي للتفجيرات النووية فوق سطح الأرض (الجدول رقم - ١ يبين عدد التفجيرات التي تمت قبل توقيع المعاهدة أي - ١٩٤٥/١٩٦٣م - وبعد ذلك أي -١٩٦٣/١٩٨٥م -). وقد توقفت الدول الكبرى الثلاث عن التفجيرات فوق سطح الأرض بعد توقيع المعاهدة لكن الصين وفرنسا استمرتا في ذلك. ويتضح من الجدول أن اضمحلال عدد التفجيرات فوق سطح الأرض صاحبه ارتفاع عدد التفجيرات تحت سطح الأرض أو البحر ولم يعد للأرقام





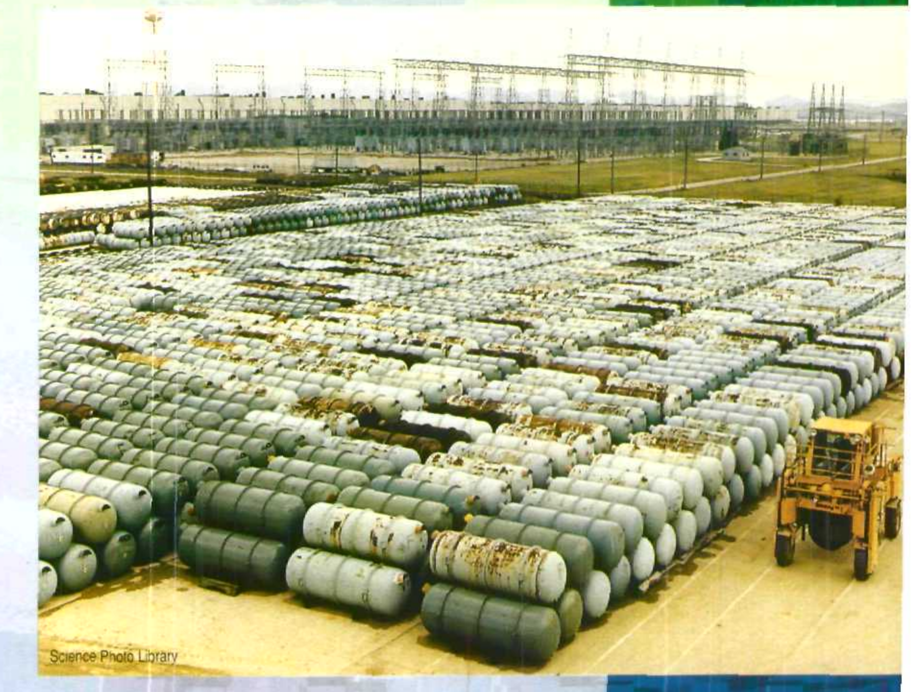
محطة طاقة نووية في طور الانشاء، تقدر تكلفة بنائها بليوني جنيه استرليني وستبلغ طاقتها الإنتاجية ١٢٠٠ مليون واط.

جدول رقم (١)

التفجيرات النووية التجريبية خلال ٤٠ عاماً

الدولة	تاريخ أول تجربة	من ١٩٤٥ إلى ١٩٦٣/٨/٥		من ١٩٦٣/٨/٥ إلى ١٩٨٥	
		فوق الارض	تحت الارض أو البحر	فوق الارض	تحت الارض أو البحر
الولايات المتحدة الأمريكية	(تموز ١٩٤٥)	٢١٢	١١٩		٤١٤
الاتحاد السوفيتي (سابقاً)	(آب ١٩٤٩)	١٢٨	٣		٣٩٠
المملكة المتحدة	(تشرين أول ١٩٥٢)	٢١	٢		١٥
فرنسا	(١٩٦٠)	٤	٤	٤١	٧٧
الصين	(١٩٦٤)			٢٢	٧
الهند	(١٩٧٤)				١
المجموع		٣٦٥	١٢٨	٦٣	٩٠٤

الرسمية المعلنة للتفجيرات التي تظهر في الكثير من المراجع العلمية المصداقية التي امتلكتها على مر السنين. فقد أعلنت وزارة الطاقة الأمريكية في نهاية عام ١٩٩٢م عدد التجارب النووية الأمريكية خلال الثلاثين عاماً الماضية (أي بعد توقيع المعاهدة) حيث تم إجراء ١٠٥١ تجربة منها ٢٠٤ تجربة سرية. لقد تمكن علماء الرصد الزلزالي من الكشف عن ١١١ تجربة وفشلوا في رصد ٩٣ تجربة بينها ١٨ تجربة خلال ١٩٨٣-١٩٩٠م تمت في مواقع تفجير خاصة في صحراء نيفادا.


Science Photo Library

تستخدم هذه الاسطوانات في تخزين مادة اليورانيوم ومن ثم اعادة تدويره واستخدامه في مفاعلات نووية أخرى. وتحتوي كل اسطوانة منها على ١٤ طناً من الوقود النووي وهو ما يساوي الطاقة الناتجة عن ٦٠ مليون برميل من الزيت.

وربما آن الأوان، بعد ثلاثين عاماً على توقيع معاهدة الحظر الجزئي، للتمهيد للاتفاق على الحظر الكلي. ففي ٢٥-١-١٩٩٤م اجتمع ممثلوا ٣٩ دولة في جنيف للتباحث في ذلك. وكانت أهم نقاط النقاش كلفة اجراءات المراقبة بعد توقيع الاتفاقية والإجابة تكمن في أن معدل كلفة التجربة النووية هو ٥٥ مليون جنيه استرليني وكلفة المراقبة يمكن تسديدها من الأموال التي كانت ترصد للتجارب النووية. إن نتائج هذا التجمع العالمي ستساهم في التمهيد للمؤتمر العالمي لنزع الأسلحة النووية المزمع عقده في ربيع عام ١٩٩٥م في الذكرى الخمسين لمأساتي هيروشيما وناغازاكي.

ثانياً: تشغيل المفاعلات النووية:

يصاحب استغلال الطاقة النووية لإنتاج القدرة الكهربائية نفايات نووية عالية الإشعاع تشمل الوقود النووي المستنفذ (يتراوح معدل زمن استخدام الوقود النووي في المفاعل حوالي ثلاث سنوات) ومواد مشعة أخرى، ويجب خزن هذه النفايات المشعة في مواقع خاصة للتقليل من أخطارها. وبسبب محدودية المواد الطبيعية للوقود النووي، مثل اليورانيوم، فقد توصل البحث العلمي إلى امكان إعادة تصنيع الوقود المستهلك في مفاعلات خاصة لذلك (مثل مفاعل ثورب) إلا أن النفايات المشعة الناتجة من هذه المفاعلات تفوق مثيلاتها الناتجة من مفاعلات انتاج الطاقة الكهربائية بمرات عديدة. لذلك يلقى النوع الأول معارضة أكبر من الرأي العام. لقد تزايد وتنوع عدد المفاعلات لإنتاج الطاقة الكهربائية وانتشرت في الدول التي تمتلك التقانة النووية ولكن الحوادث النووية ساهمت بصورة فاعلة في الحد من سرعة انتشارها. وسببت الغاء العديد من المشروعات قبل البدء بها أو بعد انجازها.

ثالثاً: حوادث المفاعلات:

ان النتائج الوخيمة لحوادث المفاعلات كما هو معروف تأتي من الغيمة الإشعاعية التي ترتفع في الجو وتنتقل من موقع الحادث إلى أماكن بعيدة قد تصل إلى جميع انحاء العالم كما حصل في حادثة تشيرنوبل. كما ان بعض نواتج الانشطار التي تتضمنها الغيمة الإشعاعية يكون عمر النصف لها طويلاً مثل السيزيوم - ١٣٧: (عمر النصف = ٣٠ سنة). ومع قلة احتمال حصول حادث نووي، إلا أن خطورته تأتي من اتساع مدى تأثير الحادث مكاناً وزماناً.

أهم ثلاث حوادث نووية خلال العقود الأربعة الماضية هي:

١ - وندسكيل (٨-١٠-١٩٥٧م) في المملكة المتحدة.

٢ - ثري مايل ايلاند (٢٨-٣-١٩٧٩م) في الولايات المتحدة الأمريكية.

٣ - تشيرنوبل (٢٦-٤-١٩٨٦م) في الاتحاد السوفيتي (سابقاً).

ويعد حادث تشيرنوبل مفترق الطريق الحاد في تاريخ الطاقة النووية لمساهمته في تجديد وتشديد وسائل السلامة النووية.

النفايات النووية:

إن النفايات النووية هي المشكلة الرئيسة للطاقة النووية حتى أصبح يطلق عليها مصطلح عقب اكيليس فكما كان يكمن ضعف اكيليس بطل ملحمة الالياذة في عقبه الذي لم يصله الماء، حين غطسته أمه في النهر ليصبح منيعاً، لأنها كانت ممسكة به من عقبه، فإن ضعف الطاقة النووية يكمن في النفايات النووية. ومما يؤسف له أن فوائد الطاقة النووية واستخداماتها السلمية الأخرى مثل الاستخدامات الطبية والزراعية والصناعية وغيرها غالباً ما يحجبها الصيت السيء المشار إليه.



اسطوانات خاصة لتخزين النفايات النووية التي يتم التخلص منها وذلك عن طريق دفنها في أنفاق تحت الأرض يبلغ عمقها ٨٥٠ متراً.

وقد توجهت أنظار الرأي العام مؤخراً إلى قضية الطاقة النووية من خلال نتائج لأحداث استغرقت العديد من السنين أو مر عليها عقود متعددة وأعادت إلى الظهور أحداثاً قديمة تساهم في إلقاء المزيد من الضوء على استخدامات الطاقة النووية وآثارها. وقد تبدو هذه الأحداث في ظاهرها متفرقة لاعلاقة بينها، إلا أن النظرة الثانية تظهر ما خفي من حقيقتها بعد مرور زمن عليها وهذه الأحداث هي :

* التجارب النووية البريطانية في استراليا.
* تجارب تعريض بشر للاشعاع النووي.
* بدء العمل في مفاعل ثورب لإعادة تصنيع الوقود النووي المستهلك.

التجارب النووية البريطانية في استراليا:

استخدمت بريطانيا خلال الحرب الباردة الأراضي الاسترالية لإجراء تجاربها النووية بين عام ١٩٥٢م وعام ١٩٦٣م. ففجرت ثلاث قنابل نووية في جزر مونت بيللو على ساحل استراليا الشمالي الغربي وهي جزر غير مأهولة بالسكان، كما فجرت تسع قنابل في مارالينغا وايمو اللتين تقعان على بعد ألف كيلو متر شمال غرب ادليد. ولغرض دراسة العوامل المختلفة وتداخلاتها في التأثير على نتائج التفجيرات فقد تمت مئات التجارب التفجيرية الأخرى المحتوية على مواد مشعة. في هذه التجارب كانت هناك ثلاثون تجربة احتوت على البلوتونيوم - ٢٣٩ مسببة اسوأ حالات التلوث، منها اثنتا عشرة تجربة احتوت على نافورة اطلقت البلوتونيوم المسال إلى ارتفاع ١٠٠٠ متر في الهواء مسببة تلوث المنطقة المحيطة بتاراناكي.

بعد انتهاء التجارب في عام ١٩٦٤م قامت بريطانيا بعملية إزالة تلوث محدودة سميت بعملية هرقل وأعقبتها عملية مسح اشعاعي عام ١٩٦٦م. وبعد عام من ذلك اجريت عملية ازالة تلوث أخرى سميت بعملية برومبي وفيها تم حفر واحد وعشرين موقعاً لدفن الأجهزة الملوثة كما أحيطت منطقة مساحتها كيلو متران مربعان حول الموقع بسور لمنع دخول المنطقة ولتقليل مخاطر التعرض للإشعاع. وقد كتب بيرس عام ١٩٦٨م من منظمة أبحاث الأسلحة الذرية البريطانية تقريراً جاء فيه ان العملية نجحت وأن عشرين كيلو غراماً من مجموع اثنين وعشرين كيلو غراماً من البلوتونيوم المستخدم في مارالينغا تم دفنه في الحفر. على إثر هذا وقعت الحكومة الاسترالية اتفاقية مع بريطانيا تقر فيها بنظافة المنطقة اشعاعياً.

في عام ١٩٨٤م بدأت استراليا في اجراءات إعادة ثلاثة آلاف كيلو متر مربع من الأراضي حول الموقع إلى اصحابها من سكان استراليا الأصليين، فقام فريق من العلماء الاستراليين بعملية مسح مستوى الإشعاع للمنطقة قبل تسليمها إلى اصحابها. فكانت المفاجئة الكبرى باكتشاف ارتفاع مستوى التلوث الإشعاعي والعثور على كميات كبيرة من القطع والنفايات المشعة تحتوي احداها على ثلاثة غرامات من البلوتونيوم. وبعد حملة شاركت فيها بريطانيا وأمريكا مع استراليا توصل الجميع إلى أن تقرير بيرس كان غير دقيق، لذلك برز التساؤل بعد ذلك : هل أخفت بريطانيا كمية التلوث تعمداً عن استراليا للحصول على مصادقة الاتفاقية أم ان أجهزتها للكشف عن مستوى الإشعاع في ذلك الوقت لم تكن بالدقة العالية التي تتميز بها أجهزة الوقت الحاضر؟

لتوضيح الاختلاف بين طرق الكشف عن الإشعاع فإن البريطانيين اعتمدوا الكشف عن البلوتونيوم - ٢٤١ بالكشف عن أشعة ألفا الناتجة من تحلله المباشر. أما الطرق الحديثة فتعتمد الكشف عن أشعة غاما من الامريشيوم - ٢٤١ الناتج من تحلل البلوتونيوم - ٢٤١. والطريقة الحديثة أكثر دقة من الأخرى بسبب قدرة أشعة غاما العالية على الاختراق. ولكن هذا الاختلاف في حساسية الكشف يدحض بحقيقة أن طرق التحليل الكيميائي للتربة كان يمكن ان تؤدي إلى مزيد من المعلومات عن التلوث. فدولة تمتلك تقانة التفجير النووي لايمكن ان تخطأ في تقدير مستوى التلوث الإشعاعي إلى هذه الدرجة.

في تموز - يوليو ١٩٩٣م صادقت الحكومة الاسترالية على الاتفاقية مع الحكومة البريطانية في مساهمة الأخيرة في عمليات إزالة التلوث بمقدار عشرين مليون وأربعمائة ألف جنيه وهو أربعة أضعاف العرض البريطاني الأول وأقل من نصف ما طالب به الاستراليون حيث ستكلف العملية بكاملها حوالي خمسة وأربعين مليون جنيه استرليني.

تجارب تعريض بشر للاشعاع النووي:

في ١٤-٩-١٩٥٤م أجرى الاتحاد السوفييتي (سابقاً) تمريناً عسكرياً شارك فيه جنود معظمهم في أوائل العشرينات أو أقل من ذلك بملابسهم وأخذيتهم الاعتيادية مع تجهيز كل جندي بقناع للغازات ووقاء للعينين. تضمن التمرين الذي تم في توتسك في جنوب الاورال على تفجير نووي بقدرة أربعين كيلو طن (ضعف تفجير هيروشيما) وعلى بعد ثلاثة كيلو مترات من القطعات العسكرية المشاركة وعلى ارتفاع ثلاثمائة وخمسين متراً فوق الأرض. وكان الهدف من ذلك التمرين هو معرفة تأثير التفجير النووي على القطعات العسكرية في المناطق المستهدفة من قبل العدو.

في عام ١٩٩١م شكلت لجنة تحديد المخاطر التي تعرضت لها القطعات برئاسة شيمد شيميخادوف الذي شارك في تلك التمارين. وجدت اللجنة ان أقل من واحد بالمائة من الجنود ما يزالون أحياء ومعظمهم يعاني من اللوكيميا والسرطان.

ومنذ عام ١٩٩٢م بدأ من تبقى من تلك القطعات في روسيا باستلام مكافأة شهرية مقدارها خمسمائة روبل كتعويض. ولكنهم الآن يطالبون بمركز صحي خاص بهم. أما أفراد القطعات المتبقين الذين هم من خارج روسيا فلم يحصل أي منهم على الاهتمام أو الرعاية.

الولايات المتحدة الأمريكية :

في بداية كانون الأول (ديسمبر) ١٩٩٣م. وبمبادرة انفتاح فريدة من نوعها، اعلنت السيدة هيزل اوليري وزيرة الطاقة الأمريكية عن فتح التحقيق في قضايا تعريض بعض الفئات من الناس في أمريكا للإشعاع النووي لغرض معرفة تأثير ذلك على الجسم البشري وقد خصصت عدداً من خطوط الهاتف لتلقي المعلومات ممن يعتقد أنه أو أحد أفراد عائلته قد تعرض لتلك التجارب لغرض دراسة قضيتهم ومساعدتهم أو تعويضهم. وقد انهمرت كميات كبيرة من المعلومات معلنة حدوث العديد من التجارب ساهم فيها هيئات علمية جامعية وحكومية على عدد كبير من الناس، وأن الكثير من نتائج تلك البحوث تم نشرها في المجلات العلمية المتخصصة إلا أن الرأي العام لم يكن على اطلاع مباشر عليها.

أول هذه التجارب تمت على مجموعة مراهقين متخلفين عقلياً في مدرسة فيرنالد الحكومية في مدينة والثام في ولاية ماساشوستس. قام بالتجربة باحثون من معهد ماساشوستس التقاني المشهور ونشرت تفاصيل التجارب في بوسطن غلوب في ٢٦-١٢-١٩٩٣م وفي نيويورك تايمز في ٢٧-١٢-١٩٩٣م.

تتراوح أعمار المراهقين بين ١٥ - ١٧ سنة وقد ابلغ أهاليهم في حينها أنهم سيشاركون في نادي علمي (وليس تجارب تعرض للاشعاع) وكانت أول مجموعة من سبعة عشر مراهقاً متخلفاً تعرضت للاشعاع من خلال تغذيتهم بوجبات محتوية على الحديد المشع المؤذي للطحال والدم. تعرضت هذه المجموعة إلى جرع اشعاعية تتراوح بين ٥٤٤-١٠٢٤ ملي ريم خلال سبع وجبات. في حين يتعرض الفرد الأمريكي إلى معدل ٣٠٠ ملي ريم في سنة كاملة بسبب الأشعة الطبيعية (أي حوالي ٦ ملي ريم في الأسبوع).

كما تم في مستشفي ماساشوستس العام في بوسطن حقن مرضى لاشفاء لهم باليورانيوم المشع لمعرفة تأثيره على الكليتين وكان ذلك في الخمسينات. كان عدد المرضى أربعين مات منهم تسعة بعد ثمانية وثلاثين يوماً. كما ذكرت دراسة اجريت في ممفيس قامت بها منظمة الطاقة الذرية بين ١٩٥٣-١٩٥٤م بحقن سبعة أطفال حديثي الولادة (ستة



هكذا يبدو مفاعل «ثورب» النووي في بريطانيا، الذي تتم فيه اعادة تصنيع الوقود المستهلك.

منهم سود) بالحديد المشع لمعرفة عمل الغدة الدرقية في الأطفال حديثي الولادة. استحصلت موافقات الأمهات في حينها على اجراء التجارب. كما أشير إلى قيام جامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو بحقن مرضى لاشفاء لهم بالبلوتونيوم بجرع مهلكة أو قريبة من جرعة الهلاك. وشعع مئات السجناء في سجن ولاية اوريغون وواشنطن في المدة ١٩٦٣ - ١٩٧١م بجرع لمعرفة مقدار الجرعة المسببة لعقم الرجال.

ويعتقد ان عدد المتعرضين لهذه التجارب بأشكال متعددة حوالي ألف شخص لم يعرف بعد مصيرهم اليوم أو إن كانوا على قيد الحياة. وهذه هي إحدى أهم نقاط النقاش والمحاسبة، حيث كان يفترض من الذين اجروا هذه التجارب متابعة الصحة العامة بصورة دورية ومستمرة لكل الذين تمت عليهم التجارب وعدم الاكتفاء بالنتائج الآنية للتعرض وهذا المقياس الحديث يعتمد المبدأ الثاني في الوقاية من الإشعاع ألا وهو التأثيرات المتأخرة للإشعاع. ومبادىء الوقاية من الإشعاع الحديثة لم يكن يعرفها باحثو الخمسينات أو الستينات.

مفاعل ثورب في سلافيلد:

تمثل كلمة ثورب الحروف الأولى التي تصف نوع المفاعل Thermal Oxide Reprocessing Plant. وهو مفاعل نووي خاص لإعادة تصنيع الوقود النووي المستهلك في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية. كان الوقود النووي المستهلك العالي الإشعاع يدفن في مخازن خاصة تحت الأرض أو تحت البحر. لكن بسبب محدودية كميات المواد الطبيعية للوقود مثل اليورانيوم اتجهت البحوث نحو الاستفادة من الوقود المستنفد، بدلاً من دفنه، باستخلاص اليورانيوم والبلوتونيوم واستخدامها ثانية في صنع وقود جديد.

إن أهم ما يميز مفاعلات اعادة تصنيع الوقود عن مفاعلات انتاج الطاقة الكهربائية هو ان كمية النفايات النووية الناتجة من النوع الأول تزيد بعدة أضعاف عن النوع الثاني،لذلك تتردد الكثير من الدول المالكة للتقانة النووية قبل الإقدام على البدء في مشروع انشاء مفاعل اعادة تصنيع الوقود وتفضل معظمها خزن وقودها المستهلك أو إرساله إلى الدول التي تملك مثل هذا المفاعل رغم الكلفة العالية لذلك وتقدر آخر الأرقام المعلنة لعام ١٩٩١م ان كمية النفايات النووية في بريطانيا بحوالي ٥١٥٠٠ متر مكعب.

لقد استغرقت الموافقات المحلية والحكومية لمشروع ثورب مدة طويلة وقد اقترح المشروع في منتصف السبعينات من قبل الشركة البريطانية للوقود النووي ووافقت بلدية كمبريا (شمال انكلترا) على موقع سلافيلد في عام ١٩٧٦م. ويعود تاريخ هذا الموقع إلى عام ١٩٤٦م حين تم اختياره كموقع لإنتاج البلوتونيوم في برنامج السلاح النووي البريطاني. في هذا الموقع حصل حادث وندسكيل ١٩٥٧م وانفجار هيد اند ١٩٧٣م.

وتم انجاز جميع مباني المشروع ومتطلباته في

فبراير ١٩٩٢م وكلف المشروع ١,٨٥ بليون جنيه استرليني كما كلف مشروع معالجة التلوث أكثر من بليون جنيه استرليني. وقد دفع العملاء الخارجيون، مثل اليابان والمانيا، مقدماً ١,٩ بليون جنيه. ولم تستحصل الموافقة النهائية على البدء بالعمل إلا بعد مرور اثنين وعشرين شهراً من انجازه وبقرار حكومي صدر في ١٥-١٢-١٩٩٣م بالسماح بالعمل بعد مرور شهر آخر على القرار. بدأ العمل الفعلي في المشروع يوم ١٧-١-١٩٩٤م بنقل ثلاثة اطنان من الوقود المستهلك من الخزن المؤقت إلى حوض التغذية حيث يبقى الوقود لمدة ثلاثين يوماً تستكمل خلالها المزيد من التدقيقات والمعايرة لأجهزة الكشف ويتم بعد ذلك تقطيع قضبان الوقود إلى قطع صغيرة تذاب في أحواض تحتوي على مواد حامضية عالية التركيز لفصل اليورانيوم والبلوتونيوم عن باقي المواد الانشطارية في الوقود من النفايات عالية الإشعاع. ومن المعلوم ان كل السوائل التي تستقر فيها قضبان الوقود أو أجزائها تصبح مواد عالية الإشعاع بسبب تشعيعها من قبل الوقود وتتحول إلى نفايات مشعة تتطلب هي الأخرى الدفن أو الخزن الخاص بها.

في ١٦-١٢-١٩٩٣م صدرت الصحف البريطانية معلنة قرار الحكومة بالموافقة على تشغيل المفاعل، وفي الصفحة الأولى من جريدة الاندبندنت الصادرة في ذلك اليوم نشر اعلان جماعة «أصدقاء الأرض» في شجب القرار وحث الناس على الاعتراض وتحدي القرار. كما بدأت جماعة «السلام الأخضر» اجراءات التحدي في المحاكم وحصلت بعد شهر من ذلك على موافقة المحكمة العليا بالاستماع إلى التحدي خلال شهر فبراير. وكانت شركة الوقود، صاحبة مشروع ثورب، مطمئنة إلى انها ستربح القضية.

إن تقرير المجلس القومي للوقاية من الاشعاع المقدم للحكومة البريطانية الذي يذكر ان تشغيل المفاعل سيؤدي إلى وفاة مائتين وثلاثة عشر شخصاً خلال خمس وعشرين سنة من التشغيل (الجدول رقم - ٢ يبين عدد الوفيات المتوقعة في بريطانيا وأوروبا والعالم من جراء تشغيل سلافيلد وثورب). لكن شركة الوقود غير مقتنعة بحسابات المجلس التخمينية، وتعدها

جدول رقم (٢)

العدد المخمن للوفيات بالسرطان بسبب سلافيلد وثورب خلال ٢٥ عاماً من تشغيل ثورب

	سلافيلد	ثورب	المجموع
بريطانيا	١٦	٤	٢٠
أوروبا	٧٩	٢١	١٠٠
العالم	٦٧٥	٢١٣	٨٨٨

أكبر من الواقع كما ان الحكومة لم تتأثر بالتقرير.

إن أكثر الأمور اثارة للانتباه ليس هو التفاعل بين الشركة والحكومة أو الشركة ومنظمات حماية البيئة وإنما تفاعل أهالي منطقة سلافيلد مع المشروع، حيث اعربوا من خلال تقارير الصحافة الحيادية، عن موافقتهم على المشروع لأنه يهيء ثمانية آلاف فرصة عمل لأهالي المنطقة المحيطة بالموقع وهذا شيء يدعو إلى الدهشة ويساعد في فهم بعض الأحداث التي حصلت في الماضي التي يتم الحكم عليها الآن من خلال المنظور الحالي.

أن إزالة تلوث مارالينغا وتجارب تعريض بشر للاشعاع توضح كيف ان أبناء اليوم يدفعون ثمن ما ارتكبه اسلافهم مادياً ومعنوياً بدفع التعويضات والشعور بالذنب تجاه ما حدث في الماضي. والحدثين موضوع نقاش وجدال ومحاسبة مستمرة اعتماداً على المقاييس الحديثة للوقاية من الاشعاع.

ففي الوقت الذي توفر فيه الطاقة النووية حلاً جزئياً (لايتجاوز سبعة بالمائة) لمشكلة نضوب مصادر الطاقة فانها في الوقت ذاته تسبب هذا الإرث الوخيم والباهظ الكلفة من النفايات النووية والتلوث الاشعاعي.

إن الطريق الذي سلكه الإنسان باستخدامه الطاقة النووية لايتضمن التجارب التفجيرية والمفاعلات النووية وحوادثها ولكنه يتضمن تلك الاستخدامات السلمية الرائعة في الطب (تشخيصاً وعلاجاً) وفي الصناعة والزراعة والآثار والكشف عن الجرائم وغيرها. وهذا الطريق لارجعة فيه شئنا أم أبينا. رضي الرأي العام أم لم يرض ■

مرثية الوطن المهرَّب

شعر : دراجي أسليم - الجزائر

للريح شهوتها
إذا عبستْ سماؤك واستبدّ بك الغمامْ
ولطلعة القمر المدلّل أن تخبىء نورها
سيظلُّ متصفاً برونقه الحمامْ
ويظلُّ يبحرُ من هوى
في قلبه نورْ : بعضُ الزهور، وبعضُ ما غرسَ الهيامْ
للريح شهوتها
ولوجْنة الخدِّ المطرزِّ باحمرار الورد
أن تتربعنَّ على قلوب القادمين من الجياع
إذا انهزم الكرامْ

للريح شهوتها ولي
حلمٌ يثبتني على بوابة الوطن المشكّل في دمايْ
أملٌ تأرجحَ بين كرسيِّ التشبّث
وبينَ أبعد نقطة
في الأفق تبلغها سمايْ
نغمٌ من الحزن المخيم فوقَ مقبرة القصيد
وفوقَ اقبية العصافير التي
ألفتْ نشيدي في صبايْ
للريح شهوتها ولي
وطنٌ تباعدَ شاطئاه وشاطئاي
وطنٌ، وكنتُ أجمّعُ الألوانَ
أرسمُ صورتكْ
وأقومُ أقرأ جذوَة الفرح الممدد في عيون الوافدين من الألى
صنعوا علاكَ وثورتكْ
وطنٌ وطنْ
كم أشتهيكَ وأشتهي
أن أحتويكَ كوالدي ..
حينا وأسمع دعوتكْ
وطن، وزوّدني أبي
بقصيدة العشق المخضّب بالدماء
ولم أزلْ، أرنو إلى القمر المتيّم بالضياء
وأذكر الحلم الجميل وقصتك

وطنٌ أفتّشُ فيه عنك فلا أجدْكَ
فآه يا امرأةٌ تقاسمني جراحي
وتمدُّ نحوي كفّها وتقول : سرْ
سرْ نركبُ الأحلامَ نبحثُ عن بقايانا ..
قد ضعتُ يا امرأةٌ تسافرُ في هوايْ
قد ضعتْ يا امرأةٌ
وأخشى أن تضيعي
فاهجريني، واهجري حبي
إلى أنْ استقرَّ على هدايْ
سأظلُّ أبحثُ في الدروب الشائكات
وفي زوايا العمر عنْ
وطن يقاسمني أنايْ
قدْ متُّ يا امرأةٌ تحبُّ قصائدي
قدْ متُّ يا امرأة واعلنُ منتهايْ
عبثاً نحاولُ أن نعودَ إلى الطفولة كي نمارسَ عشقنا
ونعيدُ احياءَ البنفسجِ في شفاه الكونِ والأفق المخرّبْ
عبثاً نحاولُ، فامتطي جرحي وخوضيْ
رحلةَ التكوينِ في دمع الثكالى واليتامى
في ثنايا الروح، في العقلِ المغيّبْ
عبثاً نحاولُ فانثري
أوراقك الحبلى على وجهي وسيريْ
فتّشي عن بذرةٍ لاتنتمي
لفصيلةِ الحبِّ المعلّبْ
عبثاً فسيري
واقرئي كفَّ الظلام فربّما
في بطنه صبحٌ سيولدْ
واقتفي أثرَ الليالي الحالكاتِ
فخلفها وطنٌ مهرّبْ
وطنٌ مهرّبْ



رؤية الآثار في شعر شوقي

بقلم : الدكتور صلاح فضل - مصر

يتكثف الشعور بالزمن مع اقترابنا من القرن العشرين، وتحتدم المراجعات العصبية لمسيرته ويتجلى الإحساس بأننا نقترب من حافة خطيرة هي الحد المسنون الذي يقف مفصلياً بين عصرين، وكان ذلك يتمثل دائماً في العصور القديمة على شكل توقعات فاجعة بنهاية العالم،واتسم لدينا على وجه الخصوص بشعور حاد من التوتر والاحباط نتيجة فشل مشروع النهضة في التنوير وتحقيق التكامل والتلاحم على صعيد الأمة.

ان المقارنة النقدية لخطاب النهضة كما يتجلى في أعمق مكوناته الحميمة، يثبت لنا بطلان تلك الأحكام المتسرعة التي تدين حركة التاريخ العربي وتنعي انكساراته لتوهمنا بوقوعه في مستنقع آسن يتخبط فيه على هامش الحضارة المعاصرة. فقد تم تكريس مصطلح النهضة ذاته والإجماع على مشروعيته منذ ما يربو على قرن من الزمان، وتعددت السبل لتحقيقه متمثلة في عدد من المنظومات الفكرية التي توضع على محك الاختبار التاريخي في الممارسة العملية، فتتضح نجاعة بعضها وقصور بعضها الآخر عن بلوغ الأهداف الاستراتيجية المنشودة. ولم ينشأ الخلاف على هذا المصطلح إلا عندما أراد ان يفسح المجال لابنه ووريثه الطبيعي وهو «الحداثة» التي شابتها في بعض الأوساط الأوروبية والعربية دلالات فارقة اختلف حولها الناس وما يزالون مختلفين.

فإذا اقتصرنا على تحليل بعض ملامح خطاب النهضة كما يتجلى في شعر شوقي مثلاً امكننا ان نضع الاطار الملائم للكشف عما أنجزه هذا الخطاب وأسسه من رؤية متقدمة لم تعد مجال انتكاس أوشك في ضمير الثقافة العربية الحديثة. على ان هذا الشعر لم يكن الباني الرئيس لها بقدر ما كان المعبر الصريح عنها، فميزته تتمثل في شفافيته وقدرته على تمثل الرأي العام والنطق بصوته أكثر من صناعته أو قيادته. ويتعين علينا حينئذ ان نطرح سؤالين أساسيين على عينة هذا الخطاب، أولهما : ما هي منظومة القيم النهضوية الجديدة التي بشربها وتبناها؟ وثانيهما : هل نجح في ترسيخها وتحويلها إلى رؤية تحدد المسار الذي تتوجه إليه الثقافة العربية الحديثة؟

وبقدر ما نقيم القرائن الدالة من قلب الشعر ذاته والمتمثلة في عدد من القصائد الناجعة في التعبير الجمالي الراقي عن هذه الرؤية فإن درجة ذيوعها بين المتلقين وحظوتها في أوساطهم تعد برهاناً فنياً واجتماعياً على تمثيلها للرأي العام الذي تساهم في تكوينه وتحديد اتجاهه، فالشهرة بهذا المنظور ليست فعلاً عشوائياً يكتسبه المبدع بطريقة مجانية، وإنما هي مكافأة المجتمع لمن يقدر على تجسيد حلمه والتعبير عن رؤيته، وقد كانت «امارة» شوقي للشعر انتخاباً ثقافياً لم يخضع لمؤثرات خارجية، كما كانت «عمادة» طه حسين من بعده للأدب العربي استمراراً لهذا المنظور على ما بينهما من اختلاف يعكس مستجدات المرحلة التالية وانتقال بؤرتها من الشعر إلى الفكر النقدي. وحتى نقارن نماذج من شعر شوقي النهضوي نود ان نشير بايجاز إلى حقيقة تغيب عن بال الكثيرين وهم يتحدثون عن العقل العربي ومساحته وامتداداته، فلا يصبح بوسعهم قياس درجة نضجه أو قصوره، إذ انهم غالباً ما يقصدون بالعقل ما يتم فيه التفكير باللغة فحسب ليشمل منظومة الانسانيات بفروعها المختلفة، أما أنواع التفكير الفني بمواد أخرى غير اللغة فلا يدخل عادة في حسابهم. فإذا كان الشعر بمعناه العام الذي يشمل بقية الأشكال الأدبية من رواية ومسرح يعتمد على التفكير باللغة فإن الفنون الأخرى تصنع الفكر بوسائل مختلفة، فالموسيقى بالأصوات والرسم بالألوان والنحت والعمارة بالكتلة والمساحة، و السينمابالصور المتحركة، فمساحة العقل إذن لابد تشمل هذه الفضاءات في الإبداع الحضاري.



وإذا كان الشعر في الوطن العربي أبا الفنون كلها، مثلما كان المسرح في الثقافة الغربية، فإنه كان ابا متسلطاً، لم يسمح لغيره من الفنون بالتنفس الحر والنمو المستقل، احتكر الميدان وأصر على القيام بجميع الأدوار، نفى السرد إلى هامش الحياة الثقافية، وطارد الملحمة إلى الأركان الشعبية، ولايعترف بالموسيقى ما لم تكن غناء له وانبثاقاً منه، أصر على ان يكون «الديوان» الوحيد للعرب، فاضطهد اخوته الأشقاء، واستأثر بحنان أمه اللغة، وحاول ان يصبح كل شيء في تاريخ العائلة الفنية، أو لنقل على أقل تقدير ان العائلة قد تنازلت له عن ميراثها بأكمله واكتفت بمواقع هامشية. لهذا فإن خطاب النهضة يتجلى أولاً في اعتراف الشعر بمنظومة الفنون ورد الاعتبار إليها، وقد استطاع العلم ان يقرأ طبقات الأرض ويفك شفرة الآثار ويعيد بناء العمارة التاريخية. فالآثار تحمل بعدين أساسيين هما التاريخ والفن هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى هي علامة الحضارات القديمة في قلب الواقع المعاصر، بحيث تعتبر ذاكرة المكان، ورحلة الماضي إلى الحاضر، وهي من أهم مظاهر عبقرية الإنسان وتطويعها للمادة وتحقيقها لعمليات الإبداع، فالآثار إذن تاريخ وفن، مما يجعل رؤية الشعر لها قراءة في التاريخ ومطارحة الفن للفن.

ومنذ مائة عام بالضبط، على وجه التحديد سنة ١٨٩٤ ألقى شوقي في المؤتمر الشرقي الدولي الذي عقد في مدينة جنيف مطولته التي اتخذت عنوان: «كبار الحوادث في وادي النيل» وفيها يتحدث لأول مرة عن حكمة التاريخ ودلالة الآثار وروعة الفنون، لكننا سنورد منها الأبيات القليلة التي يفخر فيها فن الشعر ويحتفي بفن العمارة حيث يقول:

قل لبانٍ بنى فشاء فغالى ... لم يجز مصر في الزمان بناءُ

ليس في الممكنات ان تنقل الأجبال شما، وأن تنال السماءُ

أجفل الجن عن عزائم فرعو ... ن ودانت لبأسها الآناء

شاد ما لم يشد زمان ولا أنشأ ... عصر ولابنى بناء

هيكل تنثر الديانات فيه ... فهي والناس والقرون هباء

زعموا انها دعائم شيدت ... بيد البغي ملؤها ظلماء

فاعذر الحاسدين فيها إذا لا ... موا فصعب على الحسود الثناء

ويلاحظ في القصيدة عموماً الطابع الجدلي في الدفاع الحضاري عن فكرة الحرية ونفي تهمة السخرة التي اشاعها اليونان عن سبل البناء العمراني في مصر.

غير ان بوسعنا ان نعتبر بزوغ الوعي التاريخي في خطاب النهضة هو البداية الحقيقية للعصر الحديث في الثقافة العربية، فقبل هذا العصر كان مفهوم الزمن يعتمد على نموذج الانحدار من الذروة إلى السفح، فالحركة تمضي إلى تدهور دائم، لأن العصور الذهبية هي الماضية والحاضر نزول إلى أدنى، أما المستقبل فهو إطلالة على الهاوية.

فعندما يأتي الشعر ليتغنى بالماضي الحضاري وامجاده الزاهرة فإن من اليسير عليه ان ينزلق لمجاراة تصور العصور الماضية باعتبارها الذروة، وهنا نعثر على المحك الحقيقي لدى تأصل الفكر الحديث في الخطاب الشعري، هل يقدم لنا منظوراً سليماً للتاريخ أم يقع بسهولة في شرك الحنين للماضي لملاحظة تدهور الحاضر وانحطاطه؟ عندئذ نجد موقف شوقي بالغ التماسك والوضوح في رؤيته للتاريخ وايمانه بالتقدم الإنساني والحضاري وتبشيره بالمستقبل، على ان هذا الموقف لم يكن مما يكتفى بتلخيصه في بيت واحد من الشعر السائر أو في عدة أبيات، بل هو مبثوث يتخلل المساحة الكلية لنصوصه ويتوزع على نسيجها بطريقة شعرية. إذ ان تحريك هذا المنظور التاريخي ليأخذ وضعه الصحيح لايتم إلا عبر عدد كبير من



الاشارات التي تنصب في اتجاه واحد لتكون نوع الرؤية. ويمكننا ان نلاحظ في مجموع قصائد شوقي عن الآثار سريان هذه الروح اللطيفة في حديثه عن الزمن مسار التاريخ وحكمته.

ولعل النموذج الفائق في هذا الصدد يتمثل في قصيدته عن أبي الهول التي تتميز بما اراده الشاعر من اطار مسرحي حركي، إذ أعدها خصيصاً لتلقى في مسرح الأزبكية عند افتتاحه، حيث يرفع الستار عن نصب أبي الهول يناجيه رجل بهذه القصيدة ومطلعها:

أبا الهول طال عليك العصر وبلغْتَ في الدهر أقصى العمر
فيا لدة الدهر لا الدهر شب ولا أنت جاوزت حد الصغر
إلام ركوبك متن الرمال لطي الأصيل وجوب السحر؟
تسافر منتقلاً في القرون فأيان تلقى غبار السفر؟

وفيها يقدم شوقي بانوراما تاريخية موسعة للحضارة المصرية في عهودها المختلفة، لكنه يضع البؤرة في الحاضر المتطلع للمستقبل ويقوم بتشعير الموقف بأدواته التصويرية البارعة كما في قوله:

تطالب بالحق في أمة جرى ومعها دونه وانتثر
ولم تفتخر باساطيلها ولكن بدستورها تفتخر
فلم يتق غيرك من لم يخف ولم يبق غيرك من لم يطر
تحرك أبا الهول هذا الزمان تحرك ما فيه حتى الحجر

وعندما يتمها يجيبه رجل آخر بمقطع شعري على لسان أبي الهول الذي يتحرك لينطق في عصر نطق فيه كل شيء حتى الحجر، وكأنه يؤذن بذلك لما سيجري عليه برنامج الصوت والضوء، فيجيبه قائلاً:

نجيَّ أبي الهول آن الأوان ودان الزمان ولان القدر
محا ظلمة اليأس صبح الرجاء وهذا هو الفلق المنتظر

وعندئذ ينشق صدر التمثال عن فتى وفتاة، وهما رمز المستقبل ليتحدثا عن نهضة اليوم التي ينبغي لها ان تفوق مجد الأمس.

اليوم نسود بوادينا ونعيد محاسن ماضينا
ويشيد العز بأيدينا وطن نفديه ويفدينا
سر التاريخ وعنصره وسرير الدهر ومنبره
وجنان الخلد وكوثره وكفى الأباء رياحينا

فإذا استعرضنا قصائد شوقي عن أهم الآثار التي اكتشفت في عصره، وهي كنوز توت عنخ آمون وجدنا السمة البارزة فيها تتركز في ثلاثة أمور هي التي تمثل ملامح الخطاب النهضوي عنده:

أولها: الاشادة بالعلم وما ينتجه من آثار عظمى في الحضارة الحديثة أقربها هو تلك الكشوف ذاتها، وذلك في مثل قوله:

درجت على الكنز القرون وأتت على الدن السنون
في منزل كمحجب الغيب استسرَّ عن الظنون
حتى أتى العلم الجسور ففضَّ خاتمه المصون
والعلم (بدريّ) احل لأهله ما يصنعون
هتك الحجال على الحضارة والخدور على الفنون

وثانيهما: الاهتمام بالآثار ذاتها باعتبارها منجزات فنية وتاريخية تتجلى فيها عبقرية الإنسان وقدرته على صناعة مستقبله، وهنا تسعف شوقي قدراته المبدعة في تصوير الرسوم والنقوش والقصور واستحضار مظاهر الإبداع في كل ذلك. أما الملمح الثالث الذي يمثل بؤرة هذا الخطاب فهو معارضة الدلالة الشائعة عن دور العبودية والسخرة في اقامة هذه الصروح بالتأكيد على قيمة الحرية، فيقول في احدى هاتين القصيدتين:

قفي يا أخت يوشع خبرينا أحاديث القرون العابرينا
وقصيِّ من مصارعهم علينا ومن دولاتهم ما تعلمينا
فمثلك من روى الأخبار طرا ومن نسب القبائل اجمعينا
زمان الفرد يا فرعون ولى ودالت دولة المتجبرينا
وأصبحت الرعاة بكل أرض على حكم الرعية نازلينا

وبين منظومة العلم والفن والحرية يبني شوقي تصوره عن دينامية النهضة وأسس التقدم وقيمة الإنسان في العصر الحديث في بقية قصائده عن الآثار الفرعونية الأخرى مثل قصر أنس الوجود وعن الآثار العربية التي تملاها وناجاها في الأندلس وعن الآثار الإنسانية التي شهدها في ما بقي من مظاهر الحضارة العثمانية الإسلامية أو الرومانية أو الإغريقية، لكنها في جملتها لاتخرج عن هذا الإطار الفكري الذي يتأصل فيه خطاب النهضة ويصبح أنشودة سائرة على الألسن ورؤية مجسدة لموقف الإنسان العربي الحديث في تطلعه لصناعة المستقبل ■

مربّع السرعة القاتلة !!

بقلم : الأستاذ : صفوان ريحاوي - سورية



الأضرار التي تنتج عن حوادث السيارات لاتقل عن تلك الخسائر التي تخلفها الأعاصير والزلازل.

تخسر البشرية كل عام مئات آلاف الضحايا نتيجة حوادث السيارات، والسبب الأساس لعمليات الموت المتواصلة هذه كما هو معروف هو السرعة. ومع ذلك لم تستطع الإنسانية ايجاد علاج ناجع لهذه المشكلة المتفاقمة يوماً بعد يوم. وعبر كل عصور التاريخ، منذ القدم حتى اليوم، كانت الكوارث الضخمة التي يحتمل ان توقع عدداً كبيراً من الضحايا خلال فترة زمنية قصيرة هي التي ترعب البشر، وتستنفر مشاعر الخوف في نفوسهم، وتستأثر بجل اهتمامهم. هكذا بدأ الأمر من الزلازل والبراكين والعواصف، ثم الطاعون والكوليرا والملاريا، وهكذا استمر الحال بالنسبة للأسلحة النووية والكيميائية والجرثومية، وغيرها من وسائل التدمير الشامل. ولكن إذا تشتتت المآسي هنا وهناك، وتوزعت على مساحة واسعة من المهن، فبإمكانها في هذه الحالة أن تمر بهدوء دون أن تلفت الأنظار إليها، رغم أن محصلتها النهائية أضخم بكثير من كارثة فعلت فعلها وانتهت.

لعل اوضح مثال على ما ذكرنا هو حوادث السيارات. إذ قد لايصدق كثير من الناس ان يقال مثلاً إن السيارة سلاح فتاك، أو ان الأضرار التي تسببها الأعاصير والزلازل معاً خلال سنة لاتزيد أبداً عما تسببه حوادث السيارات في نفس الفترة. فمن المعتقد بشكل عام أنه لاوجه للمقارنة بين هذه الأمور، بين كوارث تحتل عند وقوعها واجهة المسرح، وحوادث لاتكاد تظهر من وراء الكواليس. لكن الاحصاءات الجارية على المستوى العالمي تؤكد صحة تلك المقولات. فالأذى الناجم عن حوادث السيارات قد بدأ يتجاوز حدود الخسائر الناتجة عن الكوارث!

في هذه الحالة قد يتساءل الانسان : إذا كان الأمر على ما ذكرنا فأين مكمن الخطر في السيارات؟ هنا يأتي فوراً : السرعة. حسناً. لكننا أصبحنا اليوم نستخدم سيارات مجهزة بتقانات متطورة يفترض فيها أن تزيد من درجة أمان السائق. فلماذا تسوء الأمور شيئاً فشيئاً؟ السبب كما يقول الخبراء يكمن في العنصر الآخر من المسألة .. في الإنسان الذي يقود السيارة.

هل يأتي اليوم الذي تحل فيه القيادة الالكترونية للسيارات محل القيادة العادية؟

عودة إلى البدايات :

في طرفة عين .. ربع ثانية. كان مقياس الزمن هذا عبر جميع العهود الغابرة كافياً للتعبير عن أعلى السرعات. ففي تلك اللحظة الخاطفة كان رامي النبال يطلق سهمه من القوس، وكان المحارب يغمد سيفه في جسم خصمه والفارس يقفز بحصانه من فوق حاجز مفاجىء اعترض طريقه. وكانت أسرع الحركات آنذاك ما تزال طبيعية المنشأ منسجمة مع التكوين الفيزيولوجي للإنسان. في تلك العصور كان تحديد السرعة بسيطاً للغاية : فمنذ اللحظة التي لاتعود فيها العين قادرة على متابعة الحركة وتحليلها، كان الوصف يأتي بأن هذه الحركة سريعة. ومن هذا المبدأ اعتبرت انطلاقة السهم والطعنة المفاجئة والقفزة المباغتة حركات شديدة السرعة نظراً لاستحالة متابع مراحلها وتحليلها زمنياً بوساطة الدماغ. لكن هذا الأمر لم يكن يخلو أحياناً من حالات شاذة. فإذا صدف وكان الخصم على بعد كاف من رامي السهام، وكانت ردود أفعاله جيدة، فقد يتوفر له الوقت الكافي لأن ينبطح على الأرض قبل وصول السهم إليه.

في تلك الأزمنة لم يكن أحد يموت نتيجة السرعة. أما اليوم وفي خلال ربع ثانية تقوم الحواسب المتطورة بملايين العمليات الحسابية، وتقطع رصاصة البندقية مسافة ٢٠٠ متر. وتسير السيارة المتحركة بسرعة ١٤٠ كم في الساعة عشرة أمتار. وعلى هذا الأساس لم يعد مفهوم الاستعراض الذهني وارداً من أصله بسبب تغير طبيعة الأشياء ذاتها. فلو افترضنا على سبيل المثال ان الشخص الذي وجهت البندقية نحوه قد شاهد اللمعان المصاحب لانطلاق الرصاصة فإن مدة ربع الثانية التي أمامه ستسمح له بتفهم الرسالة البصرية التي تلقتها عينه، وباستنتاج خطورة الوضع الذي هو فيه، ومن ثم اعطاء الأمر لعضلاته بالتحرك نحو أقرب ملجأ. هنا تكون الرصاصة قد وصلت إليه واصابته في نفس اللحظة التي بدأت فيها قدماه الحركة. هذا مع افتراض أنه كان في غاية الانتباه والحذر. أما بالنسبة للسيارة التي تسير بسرعة ١٤٠ كم/ساعة على خط عادي فإن الوضع أسهل. ذلك ان ربع الثانية هي التي ستتيح للشخص الماشي على قارعة الطريق فترة كافية لكي يخرج عن مساره ويعبر الخندق المجاور وينطلق نحو الحقول فاراً بجلده.

من ناحية أخرى فإن السقوط من فوق الحصان مثلاً قد يفضي إلى الموت بين حين وآخر. لكن هذا شيء نادر الحدوث حتى خلال العدو السريع. لذا استمر الناس يركبون الخيل إذ لم يكن أحد ينظر إلى السرعة باعتبارها خطراً كامناً يهدد الحياة. أما الآن فقد انعكس الأمر تماماً فكل ما يتحرك بسرعة - وفق المفهوم الحالي - يصبح مصدراً للخطر. والسبب هو ان الإنسان أساساً مؤهل للتعامل مع السرعات العالية التي اضحت الطابع المميز لعصرنا الحاضر.

قد يبدو هذا التأكيد الجازم كأنه مبالغة لامبرر لها. إذ كثيراً ما نشاهد المتزلجين وهم يسابقون الريح، والطيارين ينفذون حركات بهلوانية بطائراتهم التي اطلقوا لها العنان حتى يصعب على المشاهد متابعتها، وأخيراً هناك سيارات السباق المندفعة في مضامرها وكأنها طلقات مدفع رشاش،

وهـذا كله دون حـوادث تستحق الذكـر، فكيـف يمكــن تفسير هــذا الوضع؟

هنـا لابـد من الإشارة إلى ان ممـارسـات أولئك المحترفين والدعاية الواسعـة التي أحاطت بهم - خاصة في مجال سباق السيارات - قد أدت إلى تغييب مفهوم مهم للغاية هو ان سرعة انطلاق الحيوانـات والسرعة الميكانيكية هما أمـران مختلفان تماماً، فالأولى منهما تناسب مدارك الإنسان العادي في حين ان الأخرى ليست كذلك أبداً.

ولكي نحكم على هـذه المسألـة بشكـل علمي ومـوضـوعي علينا ان نترك جـانباً المنحى الضيق المتعلق بقيـادة السيارة، وذلك في سبيل ان ننطلق إلى رحاب أوسع ننظر فيه إلى السرعة كقيمة فيزيائية بحتة.

الأزمنة القصيرة خارج نطاق الملاحظة :

إن السرعة تعني المسافة المقطوعة في وحدة زمنية معينة.

لكن هذا ليـس هو كل شيء، إذ يضاف إلى هـذين العنصرين (الزمن والمسافة) عنصر ثالث أشد غموضاً لانستطيع ادراكه بحواسنا الخمس ألا وهو الطاقـة، والطاقة المرتبطة بالسرعة أي بحاصل قسمة المسافـة على الزمن هي مصدر الخطر، وإذا كان بإمكاننا القول ان الإنسان غير مؤهل للتعامل مع السرعة، وبشكل أدق مع السرعة الميكانيكية، فهـذا يعني في الوقت ذاته أنه غير حسـاس تجاه الأزمنة القصيرة، وعـديم الحيلـة أمام كميات الطاقة الناجمة عن تلك السرعـات الميكانيكية، خاصة أن الطاقة تتنامى مع السرعة كما تتـزايد المساحة تربيعياً مع طول الضلع.

لنلـــق الآن نظـرة على عنصر الزمــن فماذا يمكــن ان نلاحـظ فيـه؟ أولاً وقبـل كـل شــيء فـإن هـذا العنصر ليـس لـه مدلول بالنسبة لنا إلا عندما يكون مقداره أكبر من الثانية. وإذا كــان هنــاك مراقــب عــالي التــدريب باستطاعتــه ان يرصــد بشكــل عــام حـادثـة قصيرة استمـرت نصف أو ربع ثـانية، فإنـه بالمقـابل سيكـون عاجـزاً تماماً عن تحليل أيـة ظاهـرة أخرى استغـرقت فترة أقصر، فليس هناك شخص على الاطلاق بمقدوره ملاحظــة أي اختــلاف بين لمعــان البـرق فــي السمــــاء وبـريق الوامـض الإلكتروني في آلة التصـوير، علـمـاً أن الأول يستغرق حـوالي عشر الثانية في حين لا يستمر الثاني لأكثر من جزء من ألف من الثانية، أي أن النسبة بينهما هي ١ : ١٠٠ تماماً كما هي بين ساعة واحدة وأربعة أيام، ومع ذلك يمر هذا الفارق الشاسع دون ان نشعر به. وبكلمة واحدة



ما يجري في ميادين سباق السيارات جعل الإنسان يخلط بين حدود سرعته الطبيعية وسرعات وسائل المواصلات المحيطة به.

فإن جهـازنـا العضـوي غير حسـاس تجاه الفترات الـزمنيـة القصيرة، أو بشكل أدق غير قادر على متابعة ظـاهرة ما لاتزيـد عن جزء من الثانية.

رد الفعل الإنساني :

من الـواضح مبـدئيـاً أن الإنســان طـالما بقي يتعـامل مع الحركـات في عالم الحيـوان فليست هنـاك أهمية تـذكر لعـدم قدرته على الحكم على الأزمنة القصيرة، فخلال جزء من الثانية لايمكن حـدوث الشيء الكثير : مجرد الانتقــال بضعـة أمتـار بالنسبة لأسرع الحيوانات. هذا من نـاحية، ومن ناحية أخرى ان الفترة الزمنية التي تقل عن ذلك لاتسمح بتجنب نتائج أية حادثة، وهذه الفترة هي ما اصطلح على تسميته تأخر رد الفعل لـدى الإنسان. ولتـوضيح هـذه المسألـة نـورد المثال التـالي : لنفترض ان شخصاً يـركض بسرعة عبر احـدى الغابـات وهو منتبه إلى العوائق التي قد تصادفه، وفجأة ظهرت أمامه حفرة عميقة، فكم سيمـر من الوقت ما بين لحظـة مشاهدتـه للحفرة واللحظـة التي يبدأ فيهـا بتغيير مساره؟ وسطيـاً ربع ثانيـة، وهذا هو بالضبط زمن تأخـر رد الفعل، وقد يهبط هذا الرقم إلى خمس ثانية بالنسبة للأشخاص المدربين.

لكن الأقرب إلى المنطق والأكثر واقعية هو اعتماد ربع ثانية لتأخر رد الفعل الإنساني وهذا في أفضل الحالات، وإذا بدا هذا الرقم هائلاً مقارنة بأداء الدارات الكهربائية، فذلك لأن الجهاز العصبي للإنسان معقد للغايـة ومراحل معالجة المعطيات فيه متعددة ومتشابكة. أما إذا حدث وكان المطلوب أكثر تعقيداً من الضغط على زر فإن رد الفعل قـد يتأخـر لثـانية أو ثـانيتين أو ثـلاث، وهذا كثير جـداً بل وخطـر خاصـة إذا كـانت المسافـة المقطوعـة خلال تلـك الفترة كبيرة. ان هذه الـدراسة لـلأزمنة

القصيرة تقودنا إلى استنتاج واضح مفاده أن الإنسان لايستطيع بأي حال من الأحوال ان يؤثر على حادثة ما إذا كانت استمراريتها أقل من ربع ثانية.

وقد يبدو هذا الشرح مملاً إلى حد ما، لكننا سنرى لاحقاً الأهمية الأساسية لزمن رد الفعل في حالة قيادة السيارة، ومع ذلك لنبق متذكرين أن هذا التأخر لمدة ربع ثانية، هو الحد الأدنى خلال أبسط التجارب. أما من أجل حركة أكثر تعقيداً كالضغط بالرجل على دواسة الفرامل مثلاً فإن هذا الزمن قد يرتفع إلى ثلاثة أرباع الثانية.

الإنسان ليس نسراً :

لاشك ان زمن تأخر رد الفعل لدى الحيوانات السريعة هو أقصر من مثيله لدى البشر. فالأرنب الذي ينطلق بسرعة ٤٠ كم/ساعة قادر على تجنب العوائق التي تظهر أمامه في آخر لحظة، والأمر ذاته ينطبق على الفهد الذي تتجاوز سرعته القصوى ١١٠ كم/ساعة. أما الإنسان الذي لاتزيد سرعته عن ٣٦ كم/ساعة فإنه يحتل مرتبة متأخرة في هذا المجال. وذلك لأن تكوينه من وجهة نظر ردود الأفعال العصبية والعضلية قائم على أساس التعامل مع هذه السرعة وليس مع غيرها. إن أعلى سرعة موجودة في عالم الحيوان هي تلك التي يتميز بها النسر (١٦٠كم/ساعة) لكن المسألة هنا مختلفة تماماً، إذ يتمتع بميزة لاتوجد عند البشر وهي اتساع الفضاء أمامه. ولقد ذكرنا آنفاً ان السرعة هي حاصل قسمة المسافة على الزمن، وإذا كان الإنسان غير متكيف مع الأزمنة القصيرة فذلك لأنه يعيش في بيئة محدودة الامتداد تحيط بها الحواجز من كل جانب، وفي هذه الظروف فإن قطع مسافات كبيرة خلال أزمنة قصيرة هو أمر متعذر عملياً.

وقد يدهش الكثير منا لدى مشاهدة الطيارين المندفعين بطائراتهم بسرعات تزيد عن ٦٠٠ متر/ثانية مع ان الأمر هنا أبسط مما نتصوره، ذلك ان السماء تشكل أمام الطائرات مجالاً لاحدود له، الأمر الذي يهيء عشرات الثواني للقيام بالمناورات اللازمة. أما حول المطارات فالأمر يختلف، إذ يتوجب اللجوء إلى كثير من الأجهزة الحساسة المختلفة بغية تأمين هبوط سليم، ولو اعتمد الطيارون خلال ذلك على مقدراتهم الشخصية لكانت المطارات مقبرة للطائرات المصابة.

بقي أخيراً العنصر الثالث ولعله الأهم من بين جميع تلك العناصر ألا وهو الطاقة، فمن المعروف أنه كلما كان الجسم أثقل وسرعته أكبر، كان مخزونه من الطاقة أضخم. في هذه الحالة تبرز مشكلتان : الأولى هي أن كل إحساساتنا بالعالم الخارجي غير قادرة على اكتشاف هذا العنصر، والثانية هي ان الطاقة تتنامى مع مربع السرعة وتلك مسألة في غاية الخطورة، فلو رجعنا الآن إلى السيارة التي تتحرك بسرعة ١٠٠كم/ساعة لرأينا أنها، من وجهة نظر الطاقة، ليست أسرع بمرتين من السيارة المتحركة بسرعة ٥٠كم/ساعة بل بأربع مرات، دون أن يحس السائق بذلك التغيير.

السرعة والصدمة :

إذا ضربت السرعة في اثنين تضاعفت الطاقة أربع مرات، وإذا زادت تلك ثلاث مرات تزايدت هذه تسع وهكذا. إن لهذا القانون الفيزيائي في مجال السيارة نتيجتين: أولاهما زيادة المسافة اللازمة للتوقف بنفس النسبة، وثانيتهما في حالة وجود حاجز فإن الصدمة ستكون أعنف بالنسبة ذاتها.

توضح بعض الدراسات ان حدود السرعة التي تنسجم مع طبيعة تكوين الإنسان لاتزيد عن ٧٠ كيلو مترا في الساعة.

من جهة أخرى فإنه لإكساب الجسم المتحرك سرعة عالية يجب صرف طاقة كبيرة : فمن أجل تجنب عائق ما، فإن السيارة المتحركة بسرعة عالية يجب ان تنحرف عنه خلال جزء من الثانية، وهذا الأمر غير مؤمن غالباً لامن حيث الاستطاعة المتوفرة ولامن حيث نقاط الارتكاز اللازمة.

وعلى هذا الأساس إذا كانت لدينا سيارة زنتها ١٠٠٠ كيلو غرام مزودة بمكابح جيدة قادرة على ابطاء الحركة بمعدل ٦ متر / ثانية، وكانت هذه السيارة تتحرك بسرعة ٥٠ كم/ساعة فإنه يلزمها ١٦ متراً لتتوقف، وإذا بلغت سرعتها ١٠٠ كم / ساعة فإنها ستحتاج إلى ٦٥ متراً وأخيراً إذا وصلت السرعة

إلى ١٤٠ كم / ساعة فإن السيارة لن تقف عند كبحها إلا بعد ١٣٠ متراً.

حادثة تتكرر كل يوم :

كي نخرج الآن من عالم النظريات فإننا سنعرض لإحدى الحوادث النموذجية التي كثيراً ما نصادفها على أرض الواقع، وإذا قيل في معرض التعليق عليها ان أداء السيارات قد تحسن كثيراً في الفترة الأخيرة فيجب ان نذكر بالمقابل أن سرعتها لم تعد كما كانت عليه في السابق إضافة إلى ان ظروف حركتها على الطرقات قد زادت تعقيداً، ولذلك فإن المنحى العام لما سنورده يبقى إلى يومنا هذا مؤشراً صادقاً يمكن الاعتماد عليه في التوصل إلى استنتاجات سليمة.

ذات صباح وعلى طريق مستقيمة مكشوفة تحركت سيارة بسرعة ١٠٠كم / ساعة وما هي إلا فترة قصيرة حتى لحقت بها أخرى مندفعة بسرعة ١٤٠ كم / ساعة. كان السائقان يراقبان الطريق أمامهما بشكل روتيني وفي ذهنيهما تدور أفكار شتى، ولكن في اللحظة التي بدأت فيها السيارة الثانية تتجاوز الأولى لاح أمامهما وعلى بعد ١٣٥ متراً جرار زراعي يحاول قطع عرض الطريق. إزاء هذا الوضع يقول الخبراء لو تم فوراً وبدون أي نقاش كبح السيارات لما حدث شيء يذكر، إلا ان الذي جرى ويجرى أغلب الأحيان هو غير ذلك تماماً، إذ ما إن لاحظ السائقان لأول وهلة ظهور الجرار حتى بدأت أفكارهما المختلفة تنزاح جانباً، وأخذت أدمغتهما تركز على الوضع الناشيء أمامهما، ولقد استغرقت هذه العملية ثانية واحدة قطعت السيارة الأولى خلالها ٢٨ متراً في حين اجتازت الثانية مسافة ٣٩ متراً. عقب ذلك مباشرة بدا للسائقين بوضوح ان الجرار يشكل عقبة كبيرة أمامهما، ولذا قررا اللجوء إلى الكوابح، ولكن ما بين لحظة القرار ولحظة بداية الكبح ستمر فترة مقدارها ثلاثة أرباع ثانية تقطع خلالها السيارة الأولى مسافة ٢١ متراً تضاف إلى ٢٨ متراً السابقة كما تقطع السيارة الأخرى ٣٠ متراً اضافة إلى ٣٩ متراً قطعتها سابقاً.

إذن عندما بدأت المكابح تشد على العجلات كان الجرار قد أضحى على بعد ٨٦ متراً من السيارة الأولى ولم تعد تفصله عن الثانية سوى مسافة ٦٦ متراً، وبعد مرور ١,٧٥ ثانية على البداية. يبدأ الدور المأساوي لقانون مربع السرعة : فالسيارة المتحركة بسرعة ١٤٠ كم/ساعة تحتاج كي تتوقف إلى ضعف المسافة اللازمة للسيارة ذات السرعة ١٠٠ كم/ساعة (١٣٠ متراً مقابل ٦٥ متراً)، وهذا يعني بالنتيجة أنه يلزم ٦٥ متراً كي تنزل السرعة من ١٤٠ إلى ١٠٠ كم/ ساعة. وبما ان المتبقى أمام سائق السيارة الثانية هو ٦٦ متراً فقط ولذلك فإنه سيصدم الجرار بسرعة ١٠٠ كم/ساعة وسيكون هذا على الأرجح آخر خطأ يرتكبه، أما بالنسبة لسائق السيارة الأولى الذي ما زالت تفصله عن الجرار مسافة ٨٦ متراً فإنه سيستهلك منها ٦٥ متراً ليتوقف وليشاهد على بعد ٢٠ متراً أمامه أسوأ منظر رآه في حياته. هذا هو بكل بساطة الفارق بين السرعتين ١٠٠ و ١٤٠ كم /ساعة.

البحث عن حلول :

لجأت دول كثيرة منذ مدة طويلة إلى تحديد السرعة على طرقاتها بحوالى ١٠٠ كم/ساعة فهل هذا هو العلاج لتجنب وقوع الحوادث؟ لو ناقشنا هذه المسألة بشكل منطقي عند حدود السرعات الصغرى والعظمى لرأينا إن منحنى الحوادث يتنامى باطراد مع زيادة السرعة. إذن يجب في هذه الحالة البحث عن سرعة يبقى معها احتمال وقوع الحوادث ضئيلاً ومقبولاً، ولقد تبين ان هذه السرعة بالتحديد هي تلك التي تنسجم بشكل طبيعي مع التكوين الإنساني، وهي تساوي حوالي ١٠م/ثانية أي ٣٦ كم/ساعة. لكن هذا الرقم ضئيل ويمكن قبول مضاعفته إلى ٧٠كم/ساعة إذا أخذنا بالاعتبار منظومات الكوابح والقيادة المتطورة المستخدمة حالياً في السيارات.

أما الحديث عن سرعات أعلى فيتطلب إعادة النظر جذرياً في مشكلة السيارة، وذلك إما بتدريب السائقين على المناورة حول العوائق التي تعترض طريقهم بدلاً من اللجوء إلى الكوابح، وإما بتأمين شوارع عريضة تقل فيها كثافة حركة المرور، أو بجعل الحركة الميكانيكية تخضع كلية لقيادة ميكانيكية، لاعلاقة للإنسان بها وهذا هو الطريق العلمي الوحيد.

ففي الوقت الحاضر تتم قيادة معظم الطائرات والتحكم بجميع الصواريخ من خلال أجهزة ذاتية مربوطة بحواسيب الكترونية، وإذا تذكرنا أن زمن رد الفعل في الدارات الكهربائية هو دوماً أصغر من جزء من مئة من الثانية لرأينا مدى تفوق هذه التجهيزات على الإنسان، ومدى الأمان الذي يمكن لها ان تحققه.

لكن يبقى من الصعب تصور كيف يمكن ان نعهد بالسيارة إلى حاسب الكتروني يقودها ويجنبها المهالك، ولذلك فإن الأسلوب الوحيد المتبقى في هذه الحالة هو خفض السرعة إلى حدود معقولة وإلا فإن الخط البياني لضحايا السيارات سيظل يتصاعد باستمرار ■

العدائية في محتواها الاجتماعي

بقلم الدكتور : حسن حسن - بريطانيا

نتفحص في هذا المقال تفسيرات العدائية التي تركز على المحتوى الاجتماعي الذي يتحرك فيه الفرد العدائي أكثر مما نركز على نظريات الدافع الغريزي. لكن هذا لايعني أن هذه التفسيرات هي اجتماعية بشكل مطلق، فهي ما تزال تركز على الفرد لكنها تضعه في محتوى اجتماعي.

اقترح العالم النفسي «بيركويتز» نظرية مهمة تتعلق بالعدائية الفورية. فهو يرى أن القليل من عمليات القتل تجري عن سابق تصور وتصميم. فمعظمها «أعمال انفعالية عفوية» ترتكب بسرعة وبفورية. والأعمال العدائية من هذا النوع إنما تحفزها مراقبة الأعمال العدائية التي يرتكبها الآخرون، أو يثيرها - في بعض الحالات - وجود أدوات العنف كالسكاكين والبنادق.

الظروف العدائية :

يرى «بيركويتز» في تفسيره للعدائية أن الإحباط عامل سبق مهم. وهو في هذا يتفق مع من سبقوه في هذا الاعتقاد خاصة (دولارد وآخرين ١٩٣٩م) [(١)]. لكن «بيركويتز» يعتقد أن فرضية الإحباط - العدائية عامة وفضفاضة، لهذا فهو يدعو إلى تعديلها باقتراحه لنظرية - «الإشارة العدائية». وهذه تربط العدائية بالعوامل الظرفية، بدلاً من الاكتفاء بمفهوم وحيد الجانب وعلاقة فردية مباشرة بين الإحباط والعدائية. فالإحباط - في نظر «بيركويتز» - يسبب حالة من الغضب والإثارة العامة، وان تطور هذه الحالة إلى العدائية يعتمد على وجود إشارات ظرفية مناسبة لإطلاقها. وبدون هذه الإشارات لن يكون هناك سلوك عدائي.

هذه الإشارات يمكن ان تتمثل في أشخاص أو أشياء اكتسبت معنى عدائياً من خلال ارتباطها بثورة الغضب أو بمشاهدة الأعمال العدائية عموماً. ويشير «بيركويتز» إلى أن هؤلاء الأشخاص أو الأشياء ما ان تكتسب هذا المعنى العدائي حتي يبدأ وجودها يثير الاستجابة العدائية لدى الشخص المثار أو المحبط. ويستتبع هذا أن الشخص المثار لن يتصرف بعدائية إذا لم تكن هناك إشارات عدائية في الظروف المحيطة به.

لقد تحرى «بيركويتز» وزملاؤه من الباحثين المعنى والقيمة العدائية المتوافرة في عدد من المنبهات المختلفة. ومن بين هذه المنبهات صفات معينة لبعض الأشخاص «كالاسم أو الوجه أو الصوت» وأشياء مختلفة كالأسلحة. وبيّن من خلال عدد من الاختبارات وجود ما أسماه «بتأثير الأسلحة». وهو بهذا يعني أن الشخص الغاضب أميل إلى أن يتصرف بعدائية تجاه شخص آخر إذا كانت هناك أسلحة على مرمى النظر.

اختبار تأثير الأسلحة :

قام الباحثان «بيركويتز ولييناج» باعلام الأشخاص مواضع الاختبار بأنهم سيخضعون لاختبار حول تأثير الإجهاد على حل المسائل. لكن هذا بالطبع، لم يكن الهدف الحقيقي للاختبار. فقد جرى ايهام الأشخاص المختبرين به بهدف ابعاد الشبهات عن الهدف الحقيقي وهو دراسة تأثير الأسلحة على السلوك العدائي، فقد طُلب إلى كل شخص من الفئة «أ» ان يتعاون مع الشخص «ب» - المعاون السرّي للباحثين - على حل بعض المسائل. ثم ادخل الباحثون عامل الاجهاد في الاختبار، من خلال الطلب إلى الشخص «ب» ان يقيّم حلّ الشخص «أ» للمسائل ثم الطلب إلى الشخص «أ» أن يقيّم حل الشخص «ب». وكان على كل من الشخصين ان يعبرّ عن تقييمه هذا بتعريض الشخص الآخر لصدمات كهربائية بسيطة تتراوح عدداً من ١ إلى ١٠ بحسب التقييم : أي ١٠ صدمات لأسوأ تقييم وصدمة واحدة للتقييم الأفضل.

في الحالة الأولى من الاختبار، أعطي المعاون السري (الشخص ب) للأشخاص مواضع الاختبار (الفئة أ) صدمة كهربائية واحدة (بسيطة طبعاً) تعبيراً عن استحسانه لحلهم للمسائل. وفي الحالة الثانية اعطاهم سبع صدمات تعبيراً عن عدم رضاه عن حلهم. وبينما كان الأشخاص مواضع الاختبار قد اوهموا بأنهم سيُعرّضون لهذه الصدمات الكهربائية لدراسة تأثير الاجهاد على قدرتهم على متابعة حل المسائل، فإن الاختبار قد صمم في الواقع لمعرفة رد فعل الأشخاص الذين يتلقون سبع صدمات كهربائية، على المعاون السري. وكان الاعتقاد أن هؤلاء الأشخاص سوف يشعرون بغضب شديد تجاه المعاون السري ويميلون إلى سلوك مسلك عدائي تجاهه. لكنهم - بحسب نظرية «بيركويتز» لن يقوموا بأي تصرف

(١) نظرية الإحباط - العدائية تنطلق من فرضية أن العدائية هي دائماً نتيجة للإحباط، والعكس صحيح، أي أن وجود الإحباط يؤدي دائماً إلى نوع من أنواع العدائية. وأول من أجرى التجارب المخبرية حولها هم الباحثون (دولارد وآخرون ١٩٣٩م).

عدائي في غياب أي اشارات عدائية وكذلك، فإن الأشخاص الذين تلقوا صدمة كهربائية واحدة يجب ان لايعتريهم الغضب تجاه المعاون السري، لكونه اعطاهم أقل التقييمات سوءاً في تلك الظروف.

بعد هذا، أعطي الأشخاص مواضع الاختبار «فئة أ» الفرصة «لتقييم» حل المعاون السري للمسائل. فكان على الواحد منهم ان يضغط على زر في «آلة العدائية» ليتحدد عدد الصدمات الكهربائية التي سيوجهها للمعاون السري. والواقع ان المعاون السري لم يتعرض لأي صدمات كهربائية، لأن الآلة كانت مجرد خدعة هدفها قياس شدة الشعور العدائي لدى مواضع الاختبار. وهذا ما فعله الباحثون: قياس مستوى العدائية باحصاء عدد الصدمات التي كان الأشخاص مواضع الاختبار يعتقدون أنهم يوجهونها إلى المعاون السري. وفي حالة ثانية (حالة وجود الأسلحة غير التابعة) كان هناك مسدس وبندقية [٢] على مرمى نظر الفئة «أ» في الغرفة. وقد أوهم الباحثون أفراد الفئة «أ» بأن هذه الأسلحة إنما تركت هناك لاستخدامها في اختبار آخر في وقت لاحق من اليوم نفسه. وفي حالة ثالثة (حالة الأسلحة التابعة)، أوهم الباحثون أشخاص الفئة (أ) بأن هذه الأسلحة تخص الفئة (ب) (المعاون السري) وانه سيستخدمها في دراسة خاصة به فيما بعد.

لقد دعمت النتائج نظرية «بيركويتز»، حيث ان جميع الأشخاص المحبطين أو المثارين ردوا على المعاون السري بعدائية أكبر مما فعل الأشخاص غير المحبطين أو غير المثارين. أما الأشخاص الذين أغضبوا وكانت الأسلحة على مرمى ناظريهم، فردّوا بعدائية أكبر بكثير. وكان الأكثر عدائية على الاطلاق أولئك الأشخاص الذي أخضعوا لحالة «الأسلحة التابعة».

كما كشفت نتائج اختبار تأثير الأسلحة عن مضامين عميقة الأثر في الغرب في ما يتعلق بمسألة اقتناء الأفراد للسلاح وحمل رجال الشرطة للسلاح، إذ يقول الباحث بيركويتز «ان الأسلحة تسمح بممارسة العنف وتثيره أيضاً. صحيح ان الأصبع هو الذي يضغط على الزناد، لكن الزناد يمكن ان يضغط على الأصبع».

التعلم والتقليد الاجتماعي :

العدائية، في نظرية التعلم الاجتماعي، سلوك يكتسب بالتعلم، ثم يتوطد بالتعزيز الإيجابي لما يتم تعلمه، وليس مجرد نتيجة مباشرة للاحباط أو الإرشادات في ظروف عدائية. ومضمون هذا ان الأطفال لاينشأون عدائيين طبيعياً، بدون تعلم العدائية.

ان الطفل الذي يسمح له ان يدفع بطفل إلى الأرض في طريقه للوصول لى لعبة ما، إنما يرى في هذا مكافأة له. والطفل الذي «ينتصر» في عراك أو في مشادة في ساحة اللعب كثيراً ما يلاحظ أنه يكافأ فيما بعد بتبوأ موقع مميز بين الأطفال الآخرين. هذا التعلم الاجتماعي هو تعلم واسطي [٣] مبني على فكرة ان فرص تكرار السلوك تزداد باضطراد كنتيجة للحصول على التعزيز الايجابي (المكافأة).

لكن واحداً من أهم أنصار نظرية التعلم الاجتماعي هذه، هو العالم النفسي «باندورا»، اشار إلى ان هناك عملية أخرى اسماها «التمثيل»، يتعلم الناس بوساطتها أنواع السلوك المختلفة ومن بينها العدائية، من خلال مراقبة أفعال الآخرين الذين أسماهم «المثال»، ومشاهدة نتائج هذه الأفعال، وبيّن «باندورا» وزملاء له، في سلسلة من الدراسات التي أجروها على الأطفال، ان سلوكهم يكتسب المظاهر العدائية بمجرد مراقبتهم للسلوك العدائي الجسمي أو الكلامي للشخص المثال.

الجريمة والعقاب :

طور «باندورا» عام ١٩٦٥م هذه الدراسات الاختبارية فيما بعد لتتخذ شكلاً آخر. فقد قسم الأطفال الذين شاهدوا الشخص - المثال يمارس العدائية تجاه اللعبة، إلى ثلاث مجموعات. فأرسل المجموعة الأولى (أ) إلى غرفة للعب فور مشاهدة الأعمال العدائية، لكنه استبقى المجموعة الثانية (ب) لتشاهد الشخص المثال يتلقى مكافأة على أعماله العدائية تجاه اللعبة ثم حَرَفَ هذه المجموعة إلى غرفة اللعب. أما المجموعة الثالثة (ج) فاستبقاها لمشاهدة الشخص المثال يتلقى عقاباً على عدائيته تجاه اللعبة، ثم حَرَفَ هذه المجموعة إلى غرفة اللعب. وكانت النتيجة أن أطفال المجموعة (ج)، مجموعة العقاب، اظهروا من السلوك العدائي أقل بكثير مما أظهر أطفال المجموعة (ب)، مجموعة الثواب، أو أطفال المجموعة «أ»، مجموعة اللاعقاب واللاثواب.

ويبدو من نتائج الدراسة الأخيرة أن مشاهدة الأطفال للشخص -المثال- وهو يتلقى العقاب تؤدي إلى التقليل من فرص تعلم الأطفال لسلوكه العدائي هذا. لكن مرحلة تالية من الاختبار اعطت نتائج أكثر أهمية. فبعد ان لعب الأطفال بالدمى في غرفة اللعب، عرض عليهم «باندورا» ان يعطيهم مختلف المكافآت إذ فعلوا كما فعل الشخص - المثال. ثم اعادهم إلى غرفة اللعب. وكما يبدو، فقد كان لمجازاة الشخص المثال أثر ظاهر على سلوك الأطفال في المرحلة الأولى من الاختبار. واظهرت المرحلة الثانية من الاختبار ان الأطفال قد اكتسبوا هذا السلوك فعلاً بمراقبة الشخص - المثال، لأنهم

(٢) «التابعة» أو «غير التابعة» يقصد بها التابعة أو غير التابعة للمعتدي (أي للفئة ب).

(٣) التعلم الواسطي: هو نهج في التعلم يرتكز إلى نظرية الاشراط الواسطي التي نادى بها عالم النفس الأمريكي «ادوارد ثور نـدايك» في العشرينات من هذا القرن. وتقول بأن مبدأ التعلم البسيط المتمثل باطلاق المنبه والقيام بالاستجابة، يفسر آلية كل ما يتعلمه الانسان والحيوان. وقد بنى نظريته هذه على تجاربه في تعليم قطة الخروج من سجنها (الذي يمثل المنبه) وذلك بقيامها باستخدام مخلبها لفتح باب القفص (الاستجابة) وخروجها للحصول على الطعام (المعزز الايجابي). فكلما تكرر هذا (منبه - استجابة - تعزيز)، ازداد التعلم.

نجحوا في محاكاة سلوكه عندما طُلب إليهم أن يفعلوا هذا وأُعطوا المكافآت للقيام بهذا العمل.

مصادر النشأة العدائية :

اشارت دراسة «باندورا» إلى أن هناك ثلاثة مصادر للأمثلة العدائية هي : العائلة وأجهزة الإعلام وتقاليد الجماعة أو الطبقة التي ينتمي إليها الفرد. وقد أثارت فكرته القائلة بأن من الممكن اكتساب العدائية بمجرد المراقبة والتعلم، الكثير من الاهتمام. ومن بين المصادر الثلاثة للأمثلة العدائية التي اقترحها، أُخضعت أجهزة الإعلام خاصة التلفزيون للكثير من الدراسات والتحقيقات، فإذا كان من الممكن ان يتعلم الأطفال السلوك العدائي بمجرد مراقبته واعادة تمثيله، فإن برامج التلفزيون التي تظهر الشخص العدائي وكأنه بطل يمكن ان تؤدي إلى تنشئة الأطفال تنشئة عدائية خطيرة. ومن الواضح، ان هذا الموضوع اصبح الشغل الشاغل لعدد من الباحثين لعلاقته الوثيقة بمشاكل الحياة الواقعية اليومية التي تهم كل الناس.

إطاعة الأوامر :

ان الكثير من الأعمال العدائية «مثل الأعمال التي ينفذها الجنود والطيارون في الحروب» ليست نتيجة للإحباط، وإنما هي أعمال تُصمّم وتُنفّذ بدوافع اجتماعية مثل الهرمية السلطوية داخل القوات المسلحة ومفهوم تنفيذ الأوامر بدون اعتراض. هذه هي الأمور التي حفّزت «ميلجرام» للقيام ببرنامج الأبحاث الشهير (ميلجرام ١٩٦٣م و١٩٦٥م و١٩٧٤م) الذي توصل إلى نتائج مهمة وغير متوقعة، تتعلق بالمدى الخطير الذي يبين ان الناس يمكن ان يصلوا إليه في سبيل تنفيذهم الأوامر.

الطاعة في المختبر :

استخدم «ميلجرام» لهذا الاختبار رجالاً عاديين تتراوح أعمارهم ما بين العشرين والخمسين. بعد نشر إعلان في الصحف المحلية يدعو المتطوعين للمشاركة في «دراسة علمية حول الذاكرة والتعلم». وعندما حضر الأشخاص مواضع الاختبار (الجماعة «أ») عُرِّف كل واحد منهم على شخص آخر من جماعة أخرى «ب» - وهم مجموعة من المعاونين السريين للباحث.

فرز الباحث الأشخاص مواضع الاختبار في أزواج ضمت واحداً من المجموعة (أ) وواحداً من المجموعة (ب). ثم أعلم كل زوج منهما أنه سيكلفهما بالقيام بدوري المعلم والمتعلم حيث يعلّم الأول الثاني قائمة من الكلمات المختارة. فلكي يجري تحديد دور أي منهما، كان عليهما أن يلعبا القرعة. لكن الباحث كان قد تلاعب بالقرعة بحيث تنتج دائماً بتعيين الشخص موضوع الاختبار الحقيقي لأخذ دور المعلم وتعيين المعاون السري لأخذ دور المتعلم. وبناء عليه جرى تربيط «المتعلّم» أمام عيني «المعلّم» إلى الكرسي، ووصل يديه بقطبين كهربائيين متصلين بدورهما بمولد كهربائي لإحداث صدمات كهربائية. وفي هذه المرحلة ذكر «المتعلم» (الذي هو المعاون السري طبعاً) كما تقتضي خطة البحث السرية، ذكر على مسمع من المعلّم أنه مصاب بأمراض قلبية. لكن الباحث أكد له بأن الصدمات لا تحدث أذى دائماً، برغم كونها تحدث ألماً شديداً. وبعد هذا نُقل الشخص موضوع الاختبار «المعلّم» إلى غرفة أخرى وُضع مولّد الصدمات الكهربائية أمامه.

لقد أُعْلِمَ الشخص (أ) (المعلّم) بأنه كلما أخطأ الشخص (ب) (المتعلم) في تذكر كلمة من قائمة الكلمات التي علّمه اياها، ينبغي على «المعلم» ان يوجّه له صدمة كهربائية بضغط واحد من ثلاثين زراً في المولد الكهربائي الموضوع أمامه. وكان هناك على الزر الأول، ملصق واضح يقول «١٥ فولت - صدمة بسيطة» وملصق على الزر الثاني يقول «٣٠ فولت» وهكذا دواليك حتى الزر المكتوب عليه «٤٥٠ فولت - خطير». وأعلمَ «المعلّم» بأن عليه أن يبدأ بالزر «١٥ فولت» ثم ينتقل بالتدريج إلى الضغط على زر الصدمة الأقوى إذا واصل «المتعلم» ارتكاب الأخطاء. وعندما وضحت التعليمات للجميع، اعطى الباحث اشارة البدء.

كان «ميلجرام» يرغب في أن يعرف إلى أي مدى يمكن ان يصل الأشخاص مواضع الاختبار في تعذيب الآخرين «المتعلمين» إذا أمرهم الباحث بأن يتابعوا هذا العمل برغم سماعهم لردود فعل «المتعلم» الاسترحامية تتعالى من الغرفة المجاورة. وكانت هذه الردود تتراوح بين صرخات الألم الشديد وركل المتعلم للأرض برجليه دلالة الألم المبرح وصياحه المستغيث راجياً وقف الاختبار وأخيراً صمته المطبق. وكانت نتائج الاختبار مثيرة إلى حد يصعب توقعه. فكما يتضح في البيان الاحصائي تابع ٦٥ في المئة من الرجال الاختبار حتى وجهوا الحد الأقصى من الصدمات (٤٥٠ فولت) إلى المتعلم. وفي نهاية الجلسة (بعد أن وصل معظم الرجال إلى حد ٤٥٠ فولت ورفض الآخرون المتابعة) أُعلمَ الجميع بالهدف الحقيقي للاختبار، بأن أياً منهم لم يوجّه في الحقيقة أي صدمة كهربائية للشخص (ب) لأن الكهرباء لم تكن موصلة فعلاً إلى الكرسي، وان الشخص (ب) كان مجرد معاون سري للباحث وأن دوره كان يرتب عليه ادعاء وتمثيل مراحل الألم المختلفة.

الضغط الاجتماعي من موقع السلطة :

يبدو من بحث «ميلجرام» ان الأشخاص العاديين يمكن ان يتصرفوا بعدائية تجاه شخص آخر تنفيذاً لأوامر سلطوية

بـدون أن يبدوا الكثير من الاعتراض، حتى عنـدمـا تكون هـذه السلطـة غير شرعية. فنتـائج هـذا الاختبـار جرى الحصـول عليها بمجـرد قول البـاحث للشخص (أ) موضـوع الاختبار : «تابع!» وعنـدما يظهـر الشخص أي تردد في متـابعة تـوجيه الصـدمـات الكهـربـائيـة الخطيرة للشخص «ب» تحت وطأة صراخ الشخص «ب» واستغاثته، كان كل مـا يحتاجه الباحث لجعل الشخص (أ) يتابع مضاعفـة الصدمات الكهربـائية هو ان يقـول لـه : «ان الاختبـار يتطلب ان تتــابع بـرغم هــذا». والجديـر بـالملاحظـة ان البـاحث لم يكن لـه على الأشخـاص مـوضـوع الاختبـار أي سلطـة شرعيـة حقيقيـة تخـوله ان يأمرهـم بمتابعة إنزال «العقاب» بأحد. كذلك، فإن الأشخاص موضـوع الاختبار قـد شاركوا في هذا الاختبـار لقاء أجر معين تلقوه من البداية.

هؤلاء الأشخاص إذاً لم يسلكوا السلوك العدائي لأسباب غـريـزية أو لشعـورهم بـالإحبـاط. وإنما كانـوا يستجيبـون للضغط الاجتماعي. وقـد أكـد اختبـار آخر تـال أهميـة هـذا الضغط. ففي هـذا الاختبـار (ميلجـرام ١٩٦٥م)، انخفض مستـوى الطـاعــة من ٦٥ إلى ١٠ في المئـة، كنتيجـة لتغيير الظـرف الاجتماعي المحيط بـالاختبــار عما كـان عليــه في الاختبار السابق. ففي هذا الاختبار، كـانت هناك فئة ثالثة من الأشخـاص (ولنسمهـا الفئـة ج) تتـألف من معـاونين سريين للباحث. والهدف من استخدامهـم هو تشكيل ظرف اجتماعي جـديـد يمثّل فكـرة العصيـان، وتعرض الأشخـاص مـوضـوع الاختبـار (الفئـة أ) لهذا الظـرف، على الشكل التـالي : يضع البـاحث خطة سريـة تسمح للشخص من الفئة (أ) ان يـراقب بشكل طبيعي شخصاً آخـر من الفئة ج وهو يقـوم بدور المعلم ويعاقب شخصـاً من الفئة «ب» (متعلم). ثم، في مرحلـة ما من الاختبار يقوم الشخص ج - بحسب خطـة الباحث السرية - بادعـاء التمرد ويـرفض اطاعـة الأوامر بمتـابعة «التعـذيب الكهــربـائي». وبعــد تعــريض الشخص (أ) لهذا الظــرف الاجتماعي الجديـد (السماح له بمشـاهدة العصيـان) لمرة أو مرتين، يطلب إليه أن يقوم بدور المعلم وينظر إلى ما تكون ردود فعله عندئذ : الطاعة أم العصيـان ؟ وكانت النتيجة مثيرة جداً فقد انخفضت نسبة الأشخاص الذين أدّوا الطاعة المطلقة من ٦٥ في المئة إلى ١٠ في المئة بعد ان شـاهدوا شخصين يعصيان أوامر الباحث بمتابعة «تعذيب» الآخرين.

ويعتبر هذا الظرف الاجتماعي (شهود العصيان) وسيلة فعالة لمقاومة سلطـة الباحث على الشخص موضوع الاختبار حيث ان الأخير يــرى بأم عينـه ان رفض الانصيــاع لأوامـر البـاحث لايؤدي إلى عـاقبـة وخيمـة. وهكذا يتنبـه الشخص موضـوع الاختبار إلى ان البـاحث ليست لـه -في الـواقـع- أي سلطـة لإرغامـه على متابعـة عملية «التعـذيب». من ناحيـة أخـرى، فإن الشخص موضـوع الاختبـار الذي لم يكن يـرغب بمتـابعة هـذه العملية يكـون في هذا الظـرف الجديد (شهـود العصيان) قـد تلقى دعماً اجتماعياً قويـاً من خلال اكتشـافه بأنه ليس وحيـداً في معارضتـه. فهذا الدعم غير المبـاشر الذي يشعر بـه من خلال مشاهدتـه للعصيان قوي بما يكفي لـدفعه للتمرد على الباحث أو عصيان أوامره. وهذان أمران لم يستطع أكثرية الرجال موضوع الاختبار القيام به كلٌ بمفرده.

الضغط الاجتماعي من خارج السلطة :

هناك نوع آخر من الضغط الاجتماعـي يدفع الفرد باتجاه ممـارسـة العـدائية، بـدون أن يصـدر هـذا الضغط من مـوقع السلطة. وإنما قـد يصدر عن الأقـران والمعارف أو حتـى عند مجمـوع الناس العـاديين. ويمكن مـلاحظـة أهميـة وأثر هـذا الضغط في نتـائج اختبار ثالـث معدَّل لـ (ميلجرام ١٩٦٤). ففي هـذا الاختبــار المعـدل، لم يطلب البــاحث من الشخص موضوع الاختبار ان يزيد من قــوة الصدمــات الكهربائيــة أو عددها مع تـوالي أخطاء المتعلم، بل ان الباحث غـادر غرفة الاختبار بـالكامل بعد بـدء الاختبار. بناء على خطـة الباحث السرية التي اقتضت أيضـاً أن يكون هنـاك في غرفـة الاختبار شخصان (ولنسمهـم الفئة «د») مـا هما إلا معاونـان سريان للباحث يتظاهران بأنهما «معلمين» من مواضع الاختبار، وان يقـوم هذان الشخصــان (من الفئـة د) في فترة غياب البـاحث وتحريض الشخص موضوع الاختبار على زيادة قوة الصدمات الكهـربــائيـة. وكـانـت النتيجـة أن هـذا النــوع من الضغط الاجتماعي أدى إلى زيادة حـادة في قوة الصدمات الكهـربائية التي راح الأشخـاص موضـوع الاختبار يـوجهونها للمتعلمين (الفئة ب) تحت وطأة الحث والتحريض الـذي تعرضوا له من الفئة د.

لقـد أظهرت أبحـاث «ميلجرام» الآثـار الهامة للضغـوط الاجتماعيـة التي تمارسهـا الجماعة على الفـرد. وبينت أنـه يمكن ان تكـون هناك نتـائج غير متـوقعة أو مقلقـة على الأقل، عندما تتوالى على الفرد أوامر صادرة مــن موقــع السلطــة أو توجيــهات صادرة عن الأقـران أو الجماعـة بأن يقوم هـذا الفرد بإيـذاء شخص آخر. لكن هـذا الفرد نفسـه، عندمـا يمد بـدعم الجماعـة في تمردهم على السلطــة، فإنـه يصبح أكثـر جنوحـاً للتمرد والعصيـان. ان أي تفسير للعدائيـة لايأخذ في الاعتبار هذه القـوى الاجتماعية هائلة الضغط يعجـز بالتالي عن اعطاء أي تبرير لتصرفات الأشخـاص مواضع الاختبار في أبحاث «ميلجرام» ■

بعض المراجع :

1 - Bandwra, A. (1980)" A Albert Bandwra", in R. I. Evans, the Making of Social Psychology. New York: Gardner Press.

2 - Berkowitz, L. (1974) "Some determinants of impulsive aggression: the role of mediated associations with reinforcements for agression", Psychlological Review, vol. 81, pp. 165-76.

3 - Dollard et al. (1939) Frustration and Agression. New Haven: Yale University Press.

4 - Millgram, S. (1965) "Some conditions of obedience and disobedience to authority", Human Relations, vol. 18, pp. 57-76.

5 - Millgram, S. (1974) Obedience to Authority. London: Tavistock.

6 - Zillman, D. (1978) Hostility and aggression. Hiilside, NJ: Lawrence Erlbaum.

رؤية عصرية لاختبارات لغتنا العربية

بقلم : د. محمد السيد - الدمام



هذا النوع من الاختبارات يقيس قدرة الطالب على التطبيق والتحليل والتقويم.

تمثّل الاختبـارات جـانبـاً مهماً من جوانـب مقيـاس قـدرات الطـلاب ومـدى تحصيلهم واستيعـابهم، كما أنها تعكس الجهد المبـذول من جـانب المعلم والمتعلم على حـد سـواء. ومن هنـا فقـد أولاهـا التربـويـون جـل اهتمامهم .. ولقد شاع منذ فترات زمنية طويلة لون من ألوان الاختبارات في مجال اللغة العربية بفروعها المختلفة، هو «الاختبار المقالي» الذي يطلب فيه من الطالب ان يصف شيئاً ما، أو يشرحـه، أو يقارنه ويناقشه، وفي هذا النوع يعتمد الطـالب على ثروته اللغـوية، وتعبيراته الإنشائيـة، وأساليبه التي يستمدها من أفكاره وخواطره. ومع التقدم التربوي عامة، والمنهجي خاصة، عرف الاختبار «التطبيقي اللغوي» الذي يدور حول عرض نموذج أو عدة نصوص ثم يطلب من التلميذ أن يستخرج منها الكلمات التي تتمثل فيهـا القاعـدة. ومـا يزال هـذا اللـون من الاختبارات هـو الأكثـر شيوعـاً وانتشاراً في ميدان اللغة العربيـة. ويرى علماء المناهـج والمتخصصون أن هذا يخلط بيـن مهارتيـن لغويتيـن فـي وقـت واحـد. فالطـالب الذي وهـب سرعـة فـي القراءة يتقـدم في هذا النوع من الاختبارات ويحصل على أعلى الدرجـات ولايستطيع التقدم بنفس المعيار من لم يوهب هـذه المهارة.

ومن هنا فإن الاختبارات الموضوعية في مجال اللغة العربية هي أنسب أنواع الاختبارات لأنها تتلاءم مع التجديدات التربوية .. والامتحانات ما هي إلا وسيلة من الوسائل التقويمية .. ويتوجب على المعلم ألا يجعلها غايته الوحيدة .. وإنما وسيلة لغاية في المقام الأول، ألا وهي النهوض بطلابنا، والعمل على نمو بصيرتهم، وتوجيه أفكارهم وجهة صائبة نحو الفهم الصحيح. وإذا علم ان الاختبارات ليست وسيلة في ذاتها فإن من الطبيعي ان نخفف من آثارها النفسية لدى تلاميذنا وطلابنا الذين يقضون الساعات الطوال بل الأيام يفكرون في لحظات الاختبار، وسرعان ما تمر الشهور حتى إذا لاحت اللحظات ودخل الطالب الامتحان فإنه لايفكر إلا في النجاح.

وما ذلك إلا لأنه قد استولى عليه الخوف طوال العام الدراسي من لحظات الامتحان .. ومن هنا فإن على المعلم دوراً كبيراً في ان يجعل الطالب يستشعر الأمان عند الامتحان. وهذا يكون عندما يتنوع الاختبار بين لون ولون آخر حتى لايكون مركزاً على نوع واحد. وكل هذه الأسباب تجعل الأخذ بالاختبارات الموضوعية أمراً مهماً.

الاختبارات الموضوعية :

يتم التوصل إلى نتائج الإختبارات الموضوعية بطريقة محايدة فلا تتأثر بشخصية المصحح أو حالته النفسية أو الظروف التي يمر بها. وتكون الإجابة عن هذا الموضوع من الاختبارات في كلمة عبارة أو اشارة .. ومن سمات الاختبارات الموضوعية أنها تشمل معظم جوانب المنهج الدراسي كما ان من أهم سماتها سهولة تصحيحها، وسرعة انجاز نتائجها، حيث لايستغرق وقتاً طويلاً. وهي خير وسيلة لقياس مستوى التلاميذ ذوي القدرة المتوسطة في التعبير الكتابي الذي لايتطلب عبارات طويلة، وإنما يكفي في هذا النوع من الاختبارات قليل من الكلمات للدلالة على الفهم والتطبيق أو التحليل والتقويم. كما انها تساعد التلاميذ على تكوين رأي مستقل وعلى تكوين اتجاه نحو الدقة حين يبدأ من أول الأمر بالدقة في اختيار الألفاظ والعبارات ثم ينتهي بالدقة في الأداء والعمل. وبذلك تساهم هذه الاختبارات في تكوين بعض الاتجاهات الإيجابية لدى التلاميذ، وهذا النوع من الاختبارات الموضوعية يمكن استخدامه في لغتنا العربية، ولن نكون مبالغين إذا قلنا أنه من أنسب الاختبارات في عصرنا الحاضر حيث التقدم العلمي والحضاري الذي يتطلب اختزال الوقت، وسرعة التفكير، والميل إلى التطبيق العملي أكثر من الحفظ والاسترجاع. كما انها يمكن ان تطبق في فروع اللغة العربية من نحو وصرف وبلاغة وأدب وإنشاء ونصوص أدبية وخصائص عروضية ووزنية. وتتنوع الاختبارات الموضوعية على النحو التالي :

اختبار الصواب والخطأ والاختيار من متعدد واختبار التكميل واختبار المقارنة أو المزاوجة. واختبار اعادة الترتيب. واختبار التجميع.

وإذا كانت هذه الأنواع من الاختبارات تصلح للتطبيق في مجال لغتنا العربية فمن الحق ان نقرر تفاوت صلاحية كل منها حسب كل فرع من فروع اللغة العربية فإذا صلح (الاختيار من متعدد) «في فرع» النصوص الأدبية فإن «الصواب والخطأ» أكثر جدوى منه في فرع النقد الأدبي مثلاً. وعلى كل فإن معيار اختيار أي نوع من أنواع الاختبارات الموضوعية يتوقف على الهدف من الاختبار بدرجة كبيرة، فأي أنواع الاختبارات صالح بدرجة أكبر؟ وفي أي فروع اللغة العربية تكمن هذه الصلاحية؟

اختبارات الصواب والخطأ :

يتكون هذا النوع من الاختبارات من مجموعة عبارات تتضمن الصحيح والخطأ. ويطلب من التلميذ أو الطالب بعد ذلك تحديد العبارة الصائبة وتمييزها. وقد يكون ذلك عن طريق استخدام الاشارة الصحيحة (✔) أو الإشارة الخطأ (×) وذلك بوضع أيّ منهما أمام العبارة المرادة .. وحتى يلجأ معلم اللغة العربية إلى استخدام هذا النوع من الاختبارات فإن هناك بعض الحقائق أو المواصفات التي يجب توافرها في اختبار الصواب والخطأ وهي :

* أن تكون عباراته مختصرة ..
* أن تكون عباراته مقسمة بالتساوي بين قسمي الصواب والخطأ.
* أن تكون عباراته الخاطئة أو الصائبة معروضة بشكل عشوائي في الاختبار حتى لايكون في إجابة الطالب أثر للتخمين.
* أن يحتفظ واضع «اختبار الصواب والخطأ» بنماذج متضمنة الإجابة الصحيحة وتوجيهات مساعدة على التصحيح.
* الا تستخدم ألفاظ غير محددة الدرجة أو الكمية.
* ألا تلحظ إحدى الاجابات من الأخرى.

إن هذا النوع من الاختبارات سهل في إعداده وتصحيحه. كما انه مناسب لقياس تعلم الحقائق وتركيزها. وهو لايستهلك مساحة كبيرة مما يقلل من تكلفة إجرائه. ومما يؤخذ - أحياناً - على هذا النوع من الاختبارات الموضوعية أنه يسمح بالتخمين. ولذلك فإن المعلم النابه ينوع اختباراته الموضوعية بحيث تشمل هذا النوع وغيره من بقية الأنواع حتى يضمن درجة عالية من الثبات والصدق لنتائجه. ونشير هنا إلى أن بعضهم يؤكد على استخدام الاشارات (صحيحة كانت أو خطأ) ولكن هذه الطريقة قد تساعد على ازدياد أثر التخمين، والأفضل ان يطلب من الممتحن كتابة كلمة أو كلمات بدلاً من الكلمة التي نتج عنها الخطأ حتى يقلل المختبر من أثر التخمين في إجابة الممتحن. ومن أمثلة إختبار الصواب والخطأ في مادة (النحو) ما يلي:

الاختبارات الموضوعية هي التي يتم التوصل إلى نتائجها بطريقة موضوعية.


أرامكو السعودية

- الضمير هو اللفظ الذي يدل على تعيين مسماه بغير قرينة تكلم أو خطاب أو غيبة ( )
- اسم الإشارة .. اسم يعين مدلوله تعييناً مطلقاً ( )
- يشترط للموصول الإسمي اشتمال صلته على رابط ( )
- إذا تساوى المبتدأ مع الخبر تعريفاً وتنكيراً وجب تأخر المبتدأ ( )

ان اختبارات المقال التي درج عليها بعض المعلمين قد لاتكون أفضل وسيلة لتوضيح الفروق الفردية بين الطلاب وإبرازها، ومن المعلوم انها تقوم على عملية الحفظ والاستظهار التي دلت الكثير من البحوث التربوية على ان الطلاب يتفاوتون فيها .. ولذلك فإن أفضل أنواع الاختبارات هي الاختبارات الموضوعية .. التي تحدثنا عن نوعية منها ..

اختبارات المزاوجة:

وهو أن يقدم الممتحن للطالب عمودين من الكلمات في كل عمود منهما مجموعة من الكلمات ويسمى أحد العمودين - وهو الذي ننتقي منه الإجابة عمود «الاستجابة» ونطلب من الطالب ان ينتقي من هذا العمود ما يناسب كلمات عمود المقدمات لتكتمل قاعدة ما أو يتضح اصطلاح معين. وهذا النوع من الاختبارات الموضوعية يقيس القدرة على ادراك المعاني بين المفردات.

ومن مميزات هذا النوع أنه يقيس الأعمار المختلفة للتلاميذ .. ويقيس كذلك معرفتهم وقدرتهم على التجميع والتصنيف. وبالإضافة إلى ذلك فهو سهل الإعداد حيث ان وقته لايستغرق مثلما يستغرقه الاختبار «المقالي» من وقت. وعندما يراد تصحيحه فإنه يكون سهل التصحيح لوضوح مقاصده، وتحديد كلماته، كما ان هذا النوع يصلح للتلاميذ في مراحلهم العمرية المتفاوتة. وان كنا نرى أفضلية استخدامه «في الصفوف الدنيا» من المرحلة الابتدائية لأنه إلى المستوى المعرفي أقرب.

وهناك مواصفات أساسية يجب توافرها في «اختبار المزاوجة» ومن هذه المواصفات:

- أن تكون كل قائمة في موضوع واحد.
- أن تزيد عبارات المجموعة التي تتمثل فيها الإجابة عن عبارات المجموعة التي تحتاج إلى تكميل ومزاوجة.
- من الأفضل ان ترتب الكلمات في كل مجموعة ترتيباً زمنياً .. أو منطقياً أو هجائياً.
- لاينبغي تكرار البند الواحد في أي من المجموعتين لأن التكرار يشتت الطالب ويدفعه إلى التخمين، وإذا كرر المعلم بنداً من البنود في فقرة ما فعليه أن يشير إلى ذلك في تعليمات الاختبار.
- لفت نظر الطلاب إلى التركيز على العمود الأول دون النظر إلى العمود الثاني، إلا بعد فهم مفردات الأول فهماً جيداً ومعرفة المطلوب فيه. ثم لفت نظرهم إلى العمود الثاني حتى يتجنب الطالب التسرع في التحديد.
- تصاغ الأسئلة بحيث يكون لكل سؤال اجابة واحدة ..

إن «اختبار المزاوجة» يمكن استخدامه في فروع لغتنا العربية بنجاح كبير فإذا تأملنا «النحو» وأردنا استخدام «المزاوجة» فعلينا أن نأتي بعمودين أولهما يتمثل فيه السؤال والثاني تتمثل فيه الاجابة ثم نطلب من الطالب تعيين أو تزاوج أحدهما بالآخر وفقاً لما به كل مفردة.

اختبار التكميل :

هذا الاختبار عبارة عن كتابة عبارات ناقصة تحتاج إلى تكميل وتكون التكملة عبارة أو رمزاً يكتب في المكان الخالي. ويكون هذا من عند الطالب وفقاً لما قد تعلمه من قبل .. والفرق بين هذا النوع من الاختبارات واختبار «الاختيار من المتعدد» ان الاختيار من المتعدد تكتب فيه الأسئلة ومفردات اجاباتها، أي ان الطالب يزود بالإجابة مع الأسئلة، وإن كانت الإجابات تكتب بشكل عشوائي فإن مهمة الطالب تتركز في الانتقاء والاختيار والتعيين .. أما في هذا النوع «التكميل» فإن الطالب يسترجع ما ذكر له من معلومات ثم يقوم بتكميل العبارات. وهذا النوع أصعب من اختبارات «الاختيار من المتعدد» حيث ان الطالب هنا لايمكنه الاستعانة بالإشارات بل عليه ان يتذكر ويعمل فكره، ويستخدم هذا النوع من الاختبارات الموضوعية في قياس قدرة الطالب على التذكر والتعرف والاسترجاع والاستنتاج وربط المفهومات بعضها ببعض .. وله مميزات تجعله مفضلاً عن غيره وهذه المميزات هي :

- أنه يقيس قدرات متنوعة لدى الطالب.
- انه اداة ناجحة تعرفنا على مدى ما استنتجه الطالب وعلى ادراكه للعلاقات بين المعلومات والمفاهيم.
- نستطيع عن طريقه ان نغطي جميع أبواب المقرر . وذلك لاختصار المطلوب الذي تكمل به الجمل.
- انه ذو أثر فعال في اختصار وقت الاختبار فهو سهل الوضع والتصحيح.

ولكن هناك بعض العيوب التي يمكن التقليل منها والتحكم فيها.

وهذه العيوب هي ان الاختبار يسمح بدرجة من الذاتية بين المصححين ويمكن ان يسمح بدرجة من التخمين نظراً للحرية التي تترك للطالب ليكمل الأماكن الخالية .. مع ذلك يبقى اختبار «التكميل» اختباراً موضوعياً مناسباً لاختبارات لغتنا العربية إذا ما روعي فيه المواصفات والأسس التالية:

* أن تكون العبارة التي تكمن فيها الإجابة عبارة قصيرة محددة في الدلالة على المطلوب.
* ان تكون كل عبارة مستقلة الاجابة عن الأخرى.
* ان تشمل الورقة على مكان يسمح بتسجيل الاجابات المطلوبة.
* أن تكتب العبارة بطريقة تجعل الجزء الناقص مثيراً لتفكير الطالب.
* أن تركز الأسئلة على المستويات العليا من العمليات العقلية كالتحليل والتركيب والتقويم.
* أن تكون الكلمات المطلوب وضعها في الإجابة قد مرت على الطالب ودرسها.
* أن يكون المطلوب مباشراً وليس غامضاً.
* أن تتساوى الأجزاء المطلوبة في الإجابة فلايزيد جزء عن الآخر.
* أن يراعى عنصر الوقت في الأسئلة وألا تكتب الأسئلة بطريقة لاتراعي الوقت.

وإذا روعيت في هذا النوع من الاختبارات هذه الأسس فإنه يصبح من أنسب الاختبارات للغتنا العربية. وإذا علم أنه صالح في مجال النحو والصرف والأدب فإن امكان تطبيقه في مادة النصوص أمر مستساغ وميسور.

ومما سبق ندرك أننا في حاجة إلى أن تجمع اختبارات لغتنا العربية بين الأسئلة «المقالية» والأسئلة «الموضوعية» وأن أفضل أنواع الاختبارات للغتنا العربية هي الاختبارات الموضوعية وذلك نظراً لعدم وجود فرصة لتفاوت وجهات نظر المصححين لها. وكذلك لتوفير الوقت المبذول في تصميم الاختبار وان كانت الأسئلة الموضوعية تحتاج إلى جهد عقلي وتركيز ذهني لايقل بأي حال من الأحوال عن الجهد المبذول في الأسئلة المقالية. اضافة إلى انها تحث الطالب على التفكير وتولد فيه طاقات الإبداع والابتكار. وهذه القدرات العقلية هي ما يريد المربون ان يعمقوه في عقول الطلاب والتلاميذ. ان الحفظ والاسترجاع عمليات عقلية بسيطة ويمكن للطالب ان ينسى ما حفظه بسرعة إذا لم يفهمه فهماً عميقاً، ويتمثله تمثيلاً قائماً على الفهم والتطبيق والتحليل. وحيث ان الاختبارات الموضوعية تنمي في الطالب القدرة على التطبيق والتحليل والتقويم فإنها بلاشك أولى بأن تكون في امتحان لغتنا العربية، حتى لايتعود الطالب على الحفظ والاستظهار فقط ■

المراجع :

١ - أ. د. محمود رشدي خاطر، أ. د. مصطفى رسلان تعليم اللغة العربية والتربية الدينية دار الثقافة ١٩٩٢م.

٢ - أ. د. حلمي الوكيل : أسس بناء المناهج : مطبعة الأنجلو المصرية - القاهرة ١٩٨٥م.

٣ - د. حسين قورة «الأصول التربوية في بناء المناهج» : دار المعارف - القاهرة ١٩٨٢م.

٤ - التطبيقات العملية في تدريس اللغة العربية د. أحمد حسن حنورة. كلية التربية - طنطا ١٩٨٤.

٥ - أ. د. جابر عبد الحميد : مناهج البحث في التربية وعلم النفس - دار النهضة العربية - ١٩٨٩م.

٦ - د. إبراهيم بسيوني عميرة: المنهج وعناصره - دار المعارف ١٩٨٧م.

٧ - أساسيات المنهج وتنظيماته : أ. د. محمود عزت عبد الموجود ١٩٨١م، دار الثقافة - القاهرة.

رحلة الحديد..

من الخام إلى الإستخدام

بقلم الأستاذ: مصطفى يعقوب عبدرب النبي - مصر

تتفـــاوت العنـاصر التي تصل إلى أكثـر من مائة عنصر عـدداً، في أهميتها ونفعها بالنسبـة للإنسان كفرد أو للبشر كمجتمع. ومهما بلغـت مجـالات استخدام عنصر من العنـاصر من الكثـرة، فإنها تبقى في النهـايـة مجالات يسهل حصرها غير أن الحديـد ينفـرد وحده دون بقيـة أضرابه من العناصر بأنـه أهم عنصر يستخدم في قضاء حاجـات الجنس البشري المختلفة، بل لعلنا لانستطيع أن نتخيل، كيف تبدو الحياة المعاصرة للبشر والعمران بدون الحديد.

يعد الحديد واحداً من أهم مقومات حياة البشر افراداً أو مجتمعات إن لم يكن أهمها على الاطلاق، وبالطبع فإنه صاحب النصيب الأوفر من دعائم الصناعة على اختلاف انماطها وتنوع مستحدثاتها. فلاعجب ان تولي الدول عنايتها بالبحث عنه كشفاً وتعديناً تمهيداً لتصنيعه ليكون في نهاية المطاف صالحاً لعشرات الألوف من الأغراض ومجالات الاستخدام.

وهو من أكثر العناصر شيوعاً إذ أنه رابع عنصر في مراتب توزيع العناصر في القشرة الأرضية حيث يأتي بعد الأكسجين والسيليكون والألومنيوم، كما انه يأتي في المرتبة الأولى بين العناصر الفلزية من حيث انتشاره إذ يصل متوسط نسبته في القشرة الأرضية إلى ٥٪.

ولاتتجاوز الخامات الرئيسة ذات النفع الاقتصادي التي يدخل في تركيبها عنصر الحديد أربع خامات وجميعها من أكاسيد الحديد وهي الهيماتيت HEMATITE والماجنتيت Magnetite والجوتيت Goethite والليمونيت Lemonite، والأخيران من أكاسيد الحديد المائية.

ورحلة الحديد بداية من وجوده في مكامنه خافياً في باطن الأرض أو ظاهراً على سطحها ونهاية بكونه حديداً مهيأً للتصنيع والاستعمال، رحلة عجيبة في مضمونها، طويلة في مراحلها. وهي تبدأ بمرحلة الكشف والتعدين وتليها مرحلة التركيز ثم مرحلة الاستخلاص وأخيراً مرحلة التصنيع.

أولاً : مرحلة الكشف والتعدين :

تهدف هذه المرحلة إلى العثور على خام الحديد وذلك بتحديد أنسب المواقع التي تدل شواهدها وطبيعة تكوينها الجيولوجي على احتمال وجود خام الحديد بها. وتشمل هذه المرحلة المبدئية على مراحل فرعية هي على النحو التالي :

* **مرحلة الاستكشاف** : وفيها تخضع المواقع المحتمل وجود خام الحديد بها إلى عملية مسح جيولوجي من خلال رسم الخرائط التفصيلية المختلفة سواء أكانت خرائط جيولوجية أو خرائط بنائية بهدف اكتشاف التراكيب الجيولوجية فيما تحت السطح ومن خلال جمع العينات من المواقع المختلفة من سطح الأرض أو من باطنها من خلال حفر الآبار الاستكشافية أو اجراء التحليلات الجيوكيميائية ومن خلال استقراء النتائج الأولية لهذه التحليلات يمكن التوصل إلى دلائل تعين على تحديد عدد من المناطق التي يوجد فيها الخام بنسب عالية.
* **مرحلة التنقيب** : وتهدف إلى استخدام البيانات السابقة والدراسات الجيوفيزيائية والجيوكيميائية، في تحديد حجم الخام واتجاهات امتداده ومدى هذا الامتداد وسمك الطبقة الصخرية الحاملة له ودرجة تركيزه، أي معرفة نسبة الحديد فيه وطبيعة التكوينات الجيولوجية المحيطة به، حتى يمكن على ضوء هذه الدراسات تقرير ما إذا كانت نتائجها تسمح بدخول الخام في اطار الرواسب المعدنية التي يمكن استغلالها أو أن الخام في هذا الموقع ليس سوى راسب صغير الحجم ولايرقى إلى المستوى الذي يسمح باستغلاله.
* **مرحلة التقييم** : وفي هذه المرحلة يتم البحث بصورة أكثر تفصيلاً عن الخام بهدف تقدير حجم الاحتياطي المؤكد والاحتياطي المأمول وكمية الخام التي يمكن استخراجها ودراسة ما يصاحب الخام من عناصر قد تصلح لأن تكون نواتج ثانوية يمكن الإفادة منها.

وبالإضافة إلى هذه الدراسة العلمية فإن هناك دراسة لابد من اجرائها، وهي تخص اقتصاديات الخام المزمع استغلاله مثل موقع الخام جغرافيا وقربه أو بعده من مصادر الطاقة والمياه ووسائل المواصلات وموانيء التصدير. وخلاصة القول يجب تقييم الراسب المعدني علمياً واقتصادياً.

* **مرحلة التخطيط التعديني** : وفيها يتم تحديد أنسب الطرق لاستخراج الخام المكتشف وأقلها تكلفة وأكثرها فاعلية وما تتطلبه من منشآت وتجهيزات ميكانيكية وقوى بشرية.

ثانياً : مرحلة التجهيز :

قد يبدو، بعد انتهاء مرحلة الكشف والتعدين، ان الخام قد أصبح مهيأ لاستخلاص عنصر الحديد من خلال فرن الصهر المعروف بالفرن اللافح. إلا ان الواقع غير هذا تماماً إذ لابد ان يجهز الخام أولاً قبل دخوله الفرن اللافح. وتجهيز الخام ليس في حقيقة الأمر سوى تركيزه التي تعني رفع درجته حتى يكون مهيأ لاستخلاص الحديد منه. والسبب في ذلك يعود إلى ظهور أهمية الحديد في بداية الثورة الصناعية حيث أصبح العمود الفقري لهذه الثورة، وجرى استغلال خاماته الغنية التي لم تكن بحاجة إلى تركيز على نطاق واسع.

وقد أدى تنامي واضطراد استهلاك الخامات الغنية إلى تناقص احتياطات المناجم منها ولم يعد متاحاً سوى الخامات المتوسطة أو الفقيرة التي تحتوي على الشوائب غير المرغوب فيها والتي تجعل من عملية استخلاص الحديد عملية صعبة ذات عائد قليل.

إذن مرحلة تجهيز أو تركيز الخامات، مرحلة لاغنى عنها لأكثر من سبب إذ أنها ترفع من القيمة الاقتصادية للخام وبالتالي ترفع من حجم عائد الحديد كما انها تخفض من تكلفة الطاقة المستخدمة في عملية الاستخلاص.

وتتنوع عمليات التركيز حسب طبيعة ونوعية الشوائب فيه، فعلى سبيل المثال إن خام الحديد الذي توجد به نسبة من معدن السيدريت Siderite (كربونات الحديدوز) يخضع لعملية تحميص لطرد ثاني أكسيد الكربون من ناحية وليتحول السيدريت إلى أكسيد الحديد من ناحية أخرى.

كما أن التحميص يلعب دوراً مهما بالنسبة لعناصر مثل الكبريت والفوسفور الشائعين الوجود في الغالب ضمن شوائب خام الحديد إذ يتطايران بالتحميص على هيئة أكاسيد كبريت وفوسفور. وهذان العنصران يعدان من العناصر الضارة بمواصفات الحديد ومن ثم يجب إزالتهما أو التقليل من نسبتهما إلى الحد المسموح به حسب ما تقتضيه المواصفات القياسية العالمية.


أرامكو السعودية

وعلى هذا النسق تتنوع عمليات التركيز تبعاً لنوعية الشوائب ولكن هناك عمليات أساسية لاغنى عنها في مجال تركيز الخامات بصفة عامة وخامات الحديد بصفة خاصة تعرف بالعمليات الموحدة لتركيز الخامات وهي تلك العمليات الأكثر شيوعاً واستخداماً في التركيز. ومن أهم تلك العمليات التي تنطبق على خامات الحديد، التكسير والطحن والفصل والتلبيد.

* **التكسير** : من المعروف والمألوف - في نفس الوقت - أن كتل الخام المستخرجة من المناجم عادة ما تكون ذات أحجام كبيرة يصعب تداولها ونقلها، الأمر الذي يوجب - حيال تلك الأحجام - ان تخضع لعملية تكسير بكسارات خاصة.

* **الطحن** : هذه العملية تلي عملية التكسير مباشرة والهدف منها الوصول إلى الحجم المناسب في سبيل تهيئة الخام للعملية اللاحقة وهي الفصل.

* **الفصل** : تهدف هذه العملية إلى فصل حبيبات خام الحديد عن غيرها من حبيبات الشوائب. وقد استحدثت طرق عديدة لعملية الفصل هذه باعتبارها من أهم المحاور الرئيسة في عمليات التركيز.

ومن أهم هذه الطرق، الفصل المغناطيسي ويقوم هذا المبدأ على الاستفادة من الخواص المغناطيسية لخام الحديد الذي يوجد به بعض الشوائب. فعند تعرّض حبيبات الخام الناتجة من الطحن لمجال مغناطيسي معينّ فإنها تنفصل تاركة الشوائب المختلطة بالخام.

ويجري ذلك بتمرير الخليط - أي حبيبات الخام والشوائب - أسفل مغناطيس قوي بحيث تعلق حبيبات خام الحديد القابلة للمغنطة وتنفصل عما دونها.

* **التلبيد** : من المألوف ان يتخلف عن تكسير وطحن الخام كميات هائلة من الخام الناعم الذي لايمكن استخدامه في الأفران العالية بسبب قوة دفع الهواء اللافح وفي نفس الوقت لايمكن اهمال هذه الكميات لذا تخضع لعمليات من التجميع لتصبح في أحجام أكبر متجانسة التكوين والتماسك أسوة بباقي خام الحديد الناتج من عمليات التركيز الذي يعرف بالركاز Concentrate ولها نفس المواصفات اللازمة للركاز الذي يتم ادخاله وشحنه بالفرن اللافح.

تلك كانت أهم عمليات التركيز حتى يكون الخام بعدها صالحاً لاستخلاص عنصر الحديد منه.

ثالثاً : مرحلة الاستخلاص :

مرحلة الاستخلاص هي المرحلة الأخيرة في رحلة الحديد - إن جاز التعبير - وإذا كانت مرحلة التركيز تهدف إلى رفع نسبة خام الحديد وبالتالي عنصر الحديد نفسه عن طريق التخلص أو التقليل من نسبة الشوائب، فإن مرحلة الاستخلاص تعني تحويل خام الحديد إلى حديد غفل.

وعملية التحويل هذه هي أكثر المراحل مشقة في الإعداد وتكلفة في الإنفاق إذ تبنى لها الأفران العالية التي تعرف في

كثير من الأحيان بالأفران اللافحة Blast Furnace. والفرن اللافح هو مبنى عال قد يصل ارتفاعه إلى خمسة وعشرين متراً ذو غلاف حديدي مبطن من الداخل بالطوب الحراري - الذي يتحمل درجات الحرارة العالية مزود بعدة فتحات، واحدة لضخ الهواء المضغوط وأخرى لخروج الغازات وثالثة لإدخال ركاز الحديد والحجر الجيري والفحم ورابعة لخروج الحديد المصهور وخامسة لخروج الخبث Slag المتخلف عن عملية الاستخلاص ويعمل الفرن اللافح بالطريقة المستمرة لعدة أعوام - أي أنه يعمل دون توقف ليل نهار - حيث تتوالى تغذيته بركاز الحديد والفحم والحجر الجيري وبالتالي يتوالى استخلاص الحديد. لذا يستهلك الفرن يومياً مقادير ضخمة من الركاز والحجر الجيري وفحم الكوك. فقد يستهلك الفرن في اليوم الواحد ٢٢٠٠ طن من ركاز الحديد و ١٠٠٠ طن من فحم الكوك و ٨٠٠ طن من الحجر الجيري لإنتاج ١٠٠٠ طن من الحديد الغفل. وفي داخل الفرن تجري سلسلة من التفاعلات الكيميائية حسب درجات الحرارة العالية المختلفة التي تصل في بعض مواضع الفرن إلى ما يقرب من ١٥٠٠ درجة مئوية. وتؤدي هذه التفاعلات جميعها إلى اختزال ركاز الحديد - الذي هو في الوقت نفسه أكسيد الحديديك - إلى حديد ليؤول الجمر في نهاية المطاف إلى خروج الحديد مصهوراً لأنه يصب في قوالب تشبه التماسيح. ويعرف هذا النوع من الحديد في الأوساط التجارية باسم «الحديد الزهر» وربما جاءت هذه التسمية من كلمة «صهر» نظراً لسهولة انصهاره.

ويحتوي الحديد الزهر على نسبة من الكربون تتراوح ما بين ٢,٣ - ٥٪ وعلى نسبة من السيليكون تتراوح ما بين ٢ - ٤٪ بينما تتراوح نسبة الفوسفور ما بين ١ - ٣٪ فضلاً عن آثار من عنصري الكبريت والمنغنيز.

وخروج الحديد مصهوراً وصبه في قوالب ليست خاتمة المطاف في رحلة الحديد الطويلة، بل إن أصدق وصف يقال عنه، إنها بداية النهاية ونعني بها بداية مرحلة الاستخدام أو التصنيع توطئة للاستخدام.

رابعاً : مرحلة التصنيع :

إن انتاج الحديد الزهر وسيلة لغاية أبعد من مجرد كونه حديداً لايصلح إلا لأغراض معدودة محدودة. فهو سهل الكسر لذا فإن استخدامه في أغراض الانشاءات استخدام محدود بالإضافة إلى أنه يستخدم في صناعة الآلات وأجزاء الماكينات التي لاتتعرض للإجهاد أو الصدمات. غير ان الاستعمال الرئيس له بالنظر إلى انخفاض درجة انصهاره نسبياً (حوالي ١٢٠٠م) يكمن في صناعة المسابك وقوالب الصب والتشكيل.

إن أهمية هذا النوع تكمن في كونه المعبر الرئيس - إن لم يكن المعبر الوحيد - الذي يمر من خلاله سائر أنواع الحديد وبالتحديد الحديد المطاوع والسبائك الحديدية على اختلاف أنواعها وانماطها. ويشتق الحديد المطاوع من الحديد الزهر في أفران خاصة تعرف بالأفران العاكسة وهي أفران مبطنة من الداخل بخام الحديد المعروف بالهيماتيت الذي هو عبارة عن أكسيد الحديديك حيث تتم ازالة الشوائب الموجودة في الحديد الزهر عن طريق الأكسدة كما يزال الجزء الأكبر من الكربون بتحويله إلى غاز ثاني أكسيد الكربون حيث تتراوح نسبته بعدها ما بين ١٢,- ٢٥,٪ بينما يذهب السيليكون والمنغنيز إلى الخبث الناتج من عملية تحويل الحديد الزهر إلى الحديد المطاوع.


أرامكو السعودية

ومن أهم خصائص هذا النوع من الحديد أنه سهل الطرق والتشكيل لذا يستخدم في صناعة الأجزاء الصغيرة في الماكينات والأواني وغيرها.

وربما كانت السبائك هي أهم مشتقات الحديد على الإطلاق، إذ تتعدد أنواعها وتختلف خصائصها تبعاً لنسب مكوناتها من العناصر المضافة إليها وتبعاً للطرق المستخدمة في تصنيعها ومعالجتها كيميائياً أو حرارياً وبالتالي تتنوع الأغراض المطلوبة في مجال الاستخدام. وعلى سبيل المثال فإن اضافة ٢٪ من عنصر الكروم لسبيكة الحديد والكروم ينتج نوعاً من الصلب يمتاز بمتانته الفائقة من حيث تحمّله للاجهادات العالية الذي يستخدم في صناعة كرات الحمل Ball-bearings والصفائح المدرعة وصلب الغلايات والنوابض وغيرها. وبزيادة نسبة الكروم من ١٢-١٥٪ ينتج سبيكة من أشهر سبائك الحديد وهي الصلب غير القابل للصدأ Stainless steel الذي يقاوم فعل الأحماض في الفاكهة والأغذية لذا يستخدم هذا النوع من الصلب على نطاق واسع في صناعة الأواني والأدوات المنزلية على اختلاف انماطها. أما صلب التنجستن Tungsten فيحتفظ بصلابته حتى عند درجة الاحمرار لذا يستخدم في صناعة الآلات السريعة الدوران. وعلى هذا النسق توجد عشرات من سبائك الصلب المتباينة في تركيبها الكيميائي، والمتباينة في خصائصها ومواصفاتها لأغراض الاستخدام المؤهلة لها.

الحديد في الوطن العربي :

لعل السؤال الملح في هذا المقام هو، ما حجم الموارد المعدنية من خامات الحديد في أقطار الوطن العربي؟ إن عدداً من أقطار الوطن العربي تتمتع بنصيب عال من احتياطيات خام الحديد، إلا ان الغالبية العظمى من هذا الخام متوسطة الدرجة فيما يتعلق بنسبة عنصر الحديد فيها. إذ يصل احتياطي الجزائر من خامات الحديد إلى ٣ بليون طن موزعة في أكثر من منطقة غير ان الراسب الرئيس يقع في منطقة «جارا جبلت» شرق مدينة «تندوف» وتصل نسبة عنصر الحديد في خاماته إلى ٥٦,٧٪. وتقترب ليبيا من نفس الرقم في حجم الاحتياطي غير ان نسبة عنصر الحديد تتراوح ما بين ٢٩,٣ إلى ٤٨٪. وفي مصر فإن الرقم يقل حتى يصل إلى ما يقرب من ٥٠٠ مليون طن موزعة ما بين الواحات البحرية وأسوان والصحراء الشرقية، غير ان الواحات البحرية تمثل الراسب الرئيس في الوقت الحاضر وتتراوح نسبة عنصر الحديد ما بين ٣١,٦ إلى ٥٨,٧٪ أما في المملكة العربية السعودية فيربو حجم الاحتياطي على البليون طن منها ٣٩٠ مليون طن احتياطي محتمل في «وادي الصواوين»، وقد نجحت وزارة البترول والثروة المعدنية بالمملكة في رفع نسبة تركيز الحديد فيه لتصل إلى ٦٧,٥٪.


أرامكو السعودية

تلك كانت أمثلة لما وصل إليه حجم المخزون من خامات الحديد في بعض أقطار الوطن العربي إذ أن شواهد عملية الاستكشاف تشير إلى احتمالات قوية بوجود خامات الحديد في هذا القطر أو ذاك. ومن البديهيات المسلم بها، ان هذا الحجم الضخم من احتياطيات خام الحديد بالنظر إلى درجته المتوسطة لابد له من عملية تركيز تجعله صالحاً لتغذية الأفران اللافحة. لذا فإن الأمر يتطلب وجود قاعدة عريضة من الفنيين والعاملين من ذوي المهارات الخاصة في هذا المجال. وربما كان من الأنسب - في هذه الحالة - انشاء معاهد علمية متخصصة في مجال بحوث تركيز الخامات بصفة عامة والحديد بصفة خاصة. ومن خلال مثل هذه المعاهد، تتم أولاً دراسة أبحاث تركيز الخامات في العالم والتعرف إلى اتجاهات مختلف المدارس العلمية العالمية الحديثة في هذا المجال، حتى يتسنى اختيار الاتجاه المناسب لتركيز الخامات المحلية. وتكمن أهمية هذه الخطوة في كونها السبيل الأمثل لابتكار أنسب الطرق وأكثرها فاعلية وجدوى يمكن تطبيقها تبعاً لطبيعة وظروف ونوعية الخامات المحلية ■

المراجع :

١ - حسن، محمد يوسف ١٩٧٥ - الثروة المعدنية في العالم العربي، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

٢ - دمنهوري، نبيل ١٩٩٤م - تركيز الحديد بوادي الصواوين، المؤتمر العالمي الثاني لجيولوجية الوطن العربي، القاهرة.

٣ - ستايف، هيلموت ١٩٦٩ - الكيمياء الصناعية، ترجمة د. محمد اسماعيل عبد اللطيف، مؤسسة الأهرام، القاهرة.

٤ - عافية، محمد سميح ١٩٧٤ - تنمية الموارد المعدنية في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة، القاهرة.

٥ - محرم، محمد رضا ١٩٨٤ - الثروة المعدنية العربية، مركز دراسات الوحدة العربية - بيروت.

6 - Betkhtin, A., Course of Mineralogy, Peace publishers, Moscow.

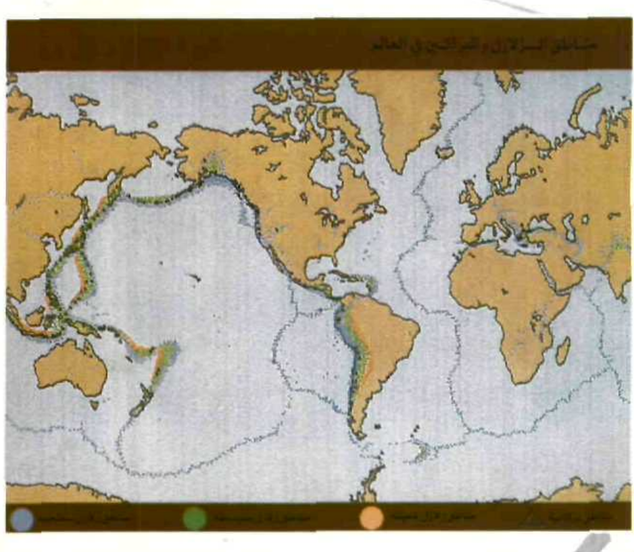
7 - Remy, H. 1956 - Teatise on Inorganic Chemistry, El Sevier Publishing Company, New york.

8 - Sinha, R.K. 1982 - Industrial Minerals, Mohan Primlani for - Oxford & IBH Pub. Co., New Delhi, India

التنبؤ بالزلازل

بقلم الأستاذ : محمد عودة جمعة - الأردن

تدل الدراسات الجيولوجية على ان ظاهرة الزلازل قديمة قدم الأرض نفسها، فقد عرفتها البشرية منذ أنزل الله تعالى آدم عليه السلام إلى هذه الأرض، ويقال ان أول زلزلة شعر بها الإنسان حدثت يوم ان قتل قابيل أخاه هابيل، حيث رجفت الأرض مدة سبعة أيام، ومنذ ذلك الحين حتى الآن تعاني البشرية من هذه الظاهرة الطبيعية حيث يحدث بين الحين والآخر زلزال مدمر هنا أو هناك وبشكل فجائي مسبباً الدمار والهلاك وخسائر مادية جسيمة في كثير من الأحيان، وإذا أردنا إلقاء نظرة على بعض الزلازل المهمة في التاريخ من حيث الدمار الذي سببته، فإننا نذكر زلزال الصين عام ١٢٩٠م حيث هلك ١٠٠ ألف نسمة، وزلزال الهند عام ١٧٣٧ حيث هلك حوالي ٣٠٠ ألف نسمة، وزلزال سان فرانسيسكو عام ١٩٠٦ حيث مات بسببه ٣٠٠٠ شخص ودمرت المدينة بفعل الحرائق الناتجة عن تكسر الأنابيب بسبب الزلزال المدمر، وزلزال الأصنام في الجزائر عام ١٩٥٤م، وزلزال سكوبيا في يوغسلافيا عام ١٩٦٣م، وزلزال دشت بياض في ايران عام ١٩٦٨م، وزلزال روما عام ١٩٧٧م وزلزال اليمن عام ١٩٨٢م وزلزال المكسيك عام ١٩٨٥م، وزلزال بومباي في الهند عام ١٩٩٣ الذي راح ضحيته أكثر من ٢٠ ألف شخص.



أحد الطرق السريعة ذات الجسور، دمرها زلزال «لوما بريتا» الذي ضرب مدينة أوكلاند في ١٧ اكتوبر ١٩٨٩م وبلغت قوته ٦,٩ درجات على مقياس ريختر، ومات ٨٠ شخصاً جراء هذا الزلزال.

Science Photo Library

إن موضوع الزلازل وعلاقتها المباشرة بحياة الإنسان على هذا الكوكب والخسائر البشرية والمادية التي كانت وما زالت تسببها، لقي الاهتمام والدراسة منذ أقدم العصور، وقد اخترعت أول أداة معروفة لرصد حركة الأرض في سنة ١٣٢ ميلادية على يدي الفيلسوف الصيني تشانج هنج، وكانت تتكون من اناء كبير من البرونز يبلغ قطره مترين تقريباً، وصفت من حوله ثمانية تماثيل على شكل رأس التنين لكل منها فك يدور على محور ويقبض على كرة صغيرة، ووضع في الاناء بندول ذو ثمانية أذرع يتصل كل منها بأحد الرؤوس الثمانية، فإذا تذبذب البندول نتيجة لهزة أرضية، تحركت الذراع الموصولة برأس التنين المواجهة للهزة وسقطت الكرة الصغيرة في فم ضفدعة من بين ثماني ضفادع مصفوفة حول قاعدة الاناء، وكانت هذه الأداة على درجة من الحساسية تمكنها من رصد زلزال ما يقع على مسافة تزيد على ١٠٠ كيلو متر، وفي سنة ١٨٥٦ أقيم لأول مرة في مرصد فيزوف مرسام للزلازل (سيزموغراف) قادر على تسجيل مسار الموجات السيزمية وتحديد حجمها وزمن حدوثها واتجاهها، وفي أوائل الستينات أقيمت الشبكة العالمية الموحدة لمراسم الزلازل، حيث انشئت في جميع العالم تقريباً مراصد سيزمية يزيد عددها على ألف مرصد مجهزة كلها بالمعدات الحساسة التي تجري عمليات التسجيل والتحليل المستمرين، وتعد الخرائط والدراسات الاحتمالية عن هذه الكوارث.

وللتقليل من أخطار الزلازل وأضرارها، حاول العلماء جاهدين معرفة وقت حدوث الزلازل ومكانها قبل وقوعها، وقد بذلت دراسات وبحوث علمية مستفيضة في هذا الشأن واستخدمت أحدث الأجهزة التقانية ذات الحساسية الفائقة، ولكن لم يصل الانسان حتى الآن إلى طريقة علمية محددة تعين على معرفة حدوثها ومكانها.

وينبغي الاعتراف بأن القدرة على توقع حدوث الزلازل مازالت تحيط بها الكثير من العقبات الشاقة، ذلك ان العالم الذي يقدم على ولوج هذا الميدان يعرض نفسه لدرجة غير عادية من المسؤولية الشخصية والاجتماعية في آن واحد. فتوقع الزلازل ينطوي على احتمال الدمار والهلاك، وهذا من شأنه ان يحدث - ثبت صدقه أو لم يثبت - اضطراباً خطيراً في الحياة الاجتماعية والاقتصادية، من ذلك مثلاً ان توقع حدوث زلزال هايتشنج في الصين عام ١٩٧٥م ترتب عليه انقاذ عدد كبير من الأرواح، غير أن حالات التوقع الخاطىء الكثيرة لايقتصر أثرها على تشويه سمعة العلماء المعنيين بل يكون لها عواقب اقتصادية وسياسة خطيرة، لأن التوقعات بحدوث الزلازل تستلزم من السلطات العامة ان تكون على أهبة الاستعداد للتصدي للكوارث المحتملة، وتتلخص هذه الاستعدادات في تعبئة فرق الانقاذ والمرافق الطبية وفرق مكافحة الحرائق، وتخزين احتياطيات الطوارىء من الطعام وتجهيز أماكن الاحتماء من الزلازل، وفي آخر مراحل التأهب يتطلب الأمر إجلاء الناس عن بيوتهم أو أماكن عملهم المعرضة للخطر، وتدابير الوقاية هذه مكلفة وتحدث الاضطرابات في حياة الأفراد والمجتمعات، وقد يأبى الناس تطبيقها ويتعذر تنفيذها لأكثر من بضعة أيام، وقد ينصرف عنها السكان إذا تكرر خطأ الإنذار مرة أو أكثر من مرة، ومن شأن ذلك ان يحدث اضطرابات اجتماعية واقتصادية حادة دون ان تكون ذات نفع يذكر للمجتمع المعني، ذلك ان توقع الزلازل ليس مشكلة علمية فحسب، بل هي مشكلة تهم المجتمع في مجمله.

وإذا كان العلماء لم يتوصلوا إلى طريقة علمية محددة لمعرفة مكان وزمان حدوث الزلازل، فان هناك بعض المؤشرات التي قد تساعد العلماء في توقع احتمال

حدوث زلـزال بقوة معينة في منطقة معينـة وخلال فترة معينة مـن الزمن، ويرواد العلماء الآن الأمـل في أن يطرأ على دقة معلومـاتهم تحسن تدريجي حتى إن اتسم ذلك بطابع الاحتمال.

ولإلقاء الضـوء على هذه المؤشرات، لابـد من التعرف إلى أسبـاب حـدوث الهزات الأرضيـة، فـالـزلازل تحدث نتيجـة اجهـادات في بـاطن الأرض بسبب عـدم تجانس الطبقات الجيـولوجيـة من ناحية تكـوينها ومن نـاحية درجات حـرارتها، مما يـؤدي إلى حدوث تشققـات ينجم عنها حـدوث الفوالـق والالتواءات في هـذه الطبقات، لأن الأرض ليست سـاكنـة، بـل يعتريها دائماً هـذا النشـاط الداخلي المستمر.

وقد توصل العلماء في الآونة الأخيرة إلى نظرية تفسر أسبـاب حـدوث بعض الزلازل، وسميت هذه النظـريـة بنظرية الألواح التكتونية ووفقاً لهذه النظرية فإن سطح الأرض حتى عمق ١٠٠ كم تقريبـاً، يتكون من مجمـوعة من الألواح أو الصفـائح عددها ١٢ لوحـاً، وتقع القارات فوق هذه الألـواح وتتحرك معها، فهناك اللـوح الأفريقي، واللوح الأوروبي، ولـوح شبه الجزيـرة العربيـة والهند، واللوح الأمريكي، ولوح المحيط الهادي وهكذا، وقد كانت هذه الصفـائح في البدايـة مجتمعة في شبـه قارة كبيرة في منطقـة القطب الجنـوبي، ثم حـدث ان تشققت إلى عـدة صفـائح وانفصلت في تحرك بطيء جـداً عبر العصـور الجيولـوجية السحيقـة إلى ان اتخذت القارات وضعها الحالي، وما زال التحرك مستمراً بواقع بضعة ملليمترات كل عام.

ومن خلال هذه التحـركات بين الصفائح، قد يحدث اصطدام اثنتين منها أو انـزلاق احداهما تحت الأخـرى أو احتكاك إحـداهما بالأخـرى، ومن المألـوف ان تقع أعنف الزلازل عنـد حواف الصفائح، إذ تنزلق صفيحتان متحاذيتان بحيث تتجه كل منهما في اتجاه مضاد لاتجاه الأخرى، فالصخور على قدر من المرونـة، وعندما تتعرض مناطق الصخـور المتجاورة لقوى الـدفع والشد النـاجمة عن حـركـة الصفائح يشتـد التـوتـر تدريجياً، فإذا زاد عما ينبغي تصدعت الصخور وتخلصت من تـوتـرها على نحـو عنيف، يحدث هـذا مثلاً على طـول صدع «سـانت اندريـاس» بمنطقـة كاليفـورنيـا في الولايـات المتحـدة، ويطلق لفظ «البؤرة» على النقطة التي يحدث عندها التصدع، وهناك بؤر زلزالية كثيفة شمال غرب الولايت المتحدة الأمريكية وشرق المحيط الهادي حيث تحتك الصفيحـة الأمريكيـة بصفيحة المحيط الهادي. وتبث الطاقة الناجمة عن زوال التوتر على شكل موجات تؤدي إلى ارتجاف الأرض، وهذه هـي الموجات التي تلتقطهـا وتسجلها مراسم الـزلازل وهي الأجهزة التي تمكن العلماء في حالة وقوع زلزال من تحديد مركزه وقياس شدته.

وللاستدلال على إمكان حدوث الزلازل وتحديد بؤرها، يلجأ العلماء إلى الوسائل التالية :

أولا : اجراء عمليات احصائية لعدد الهزات الأرضية ودورة حـدوثها في منطقـة معينـة، يمكن معـرفـة موعـد حدوث الـزلازل بصفة عامـة دون تحديد الزمـان والمكان بدقة، ويفيد هذا في انشاء مبـاني مقاومة للزلازل يدخل فيهـا ممـا يعـرف بمعـامل الأمـان الـزلـزالي حيث يتم احتســاب التردد الطبيعـي للمنشـأة اعتماداً على التفـاصيل العماريـة الانشـائيـة ونـوع المواد وطبيعـة الأسـاسـات، وكذلك احتسـاب التردد الطبيعي للتربـة وعلاقته بتردد الموجات الزلزالية.

ثانياً : الملاحظة الدقيقة والرصد المستمر للتشوهات التي تحدث في سطح الأرض وارتفـاعاتها ومـا قد يحدث



عمارة سكنية دمرها زلزال عنيف أسفر عن خسائر بشرية ومادية كبيرة.



صدع سان اندرياس الذي يقع بين مدينتي سان فرانسيسكو ولوس أنجلوس وتعد هذه المنطقة هي المسؤولة عن حدوث الزلازل في كلا المدينتين.

فيها من انبعاجات طفيفة قد تكون مؤشرات لقرب انطلاق الطاقة الداخلية التي تتسبب في حدوث الزلازل ويقاس ذلك بالمليمترات وباستخدام أشعة الليزر.

ثالثاً: ظواهر شتى، في بعض الأحيان، تنذر بالخطر قد تكون مؤشراً على قرب حدوث الزلازل، ويذكر من هذه الظواهر وقوع تغيرات في المجال المغناطيسي أو الكهربي، أو ارتفاع أو هبوط غير مألوف في مستويات مياه الآبار أو تغيرات في مجال الجاذبية وفي زيادة غاز الرادون واتيان الحيوانات تصرفات شاذة.

وتقوم الولايات المتحدة الأمريكية المشهورة بكثافة بؤر الزلازل فيها، بإقامة حشد من الأجهزة المتطورة لرصد ومراقبة جميع المؤشرات التي تدل على قرب حدوث الزلازل، ومن هذه الأجهزة مقاييس التغير السطحي باستخدام أشعة الليزر، وأجهزة قياس الإجهادات الداخلية وجهاز قياس زوايا الميل السطحي وأجهزة قياس ومراقبة التغير في الجاذبية الأرضية والمغناطيسية الأرضية.

ومن الضروري التأكيد على أن أياً من تلك الظواهر السابقة لم يثبت جدواها بعد كأساس يعول عليها في تحديد الزمان والمكان لزلزال مقبل تحديداً دقيقاً يمكننا من اجلاء سكان المنطقة المعرضة للخطر في الوقت المناسب، يشهد بذلك ان الطرق التي حققت نجاحاً كبيراً في توقع زلزال هايتشنج عجزت عن توقع زلزال تانجشان المروع في العام التالي.

فقد أمكن انقاذ آلاف الأشخاص عندما تمكن العلماء الصينيون من توقع زلزال هايتشنج الذي وقع في سنة ١٩٧٥م، حيث لاحظ العلماء بعد وقوع زلزال عنيف في سنجتاي سنة ١٩٦٦ ان موقعاً ما فوق المركز (وهو الموضع الذي يعلو البؤرة مباشرة) يتحرك فيما يبدو في اتجاه الشمال الشرقي نحو أقليم لياونتج المكتظ بالسكان، وفي حزيران ١٩٧٤م توقع العلماء ان زلزالاً كبيراً سيقع شمالي بواهي في غضون سنة أو سنتين، وفي الأول من شباط ١٩٧٥ أمكن تحديد سلسلة من الهزات بوصفها صدمة أولى تنذر بوقوع صدمة كبرى في منطقة هايتشنج، وفي اليوم التالي أمكن إجلاء حوالي مليون شخص ونقلوا إلى أماكن مؤقتة في الهواء الطلق، وفي مساء ٤ شباط وقعت الصدمة الرئيسة، حيث إن ٩٠٪ من المساكن قد دمرت أو تعرضت للاضرار، ولكن لم تقع إلا خسائر ضئيلة في الأرواح.

وهكذا فإن العلماء ما زالوا يعملون جاهدين في هذا المجال من أجل امتصاص الآثار السلبية الناتجة عن وقوع الكوارث الزلازلية ودراسة الوسائل الكفيلة بتقليل اخطارها، ويعد تطوير الأساليب والتقانات في مجال تصميم وتشييد المباني المقاومة للزلازل داعياً من دواعي الأمل في ان ما يقترن اليوم بالزلازل من هلاك وتدمير سوف يغدو بمضي الزمن أثراً من آثار الماضي ■

المراجع:

1. An introduction to the Theory of Seismology. K.E. Bullen. Cambridge University Press, Cambridge 1985.
2. Earthquake Forecasting. M.F. Dalp. Scientific American Magazine. Vol. 340, Pages 78 - 85, 1990.

٣ - الوقاية من الزلازل، د. سهل السنوي، مجلة آفاق علمية، ع١١، ١٩٨٧م.

٤ - تخفيف أخطار الزلازل، د. فيصل الصباغ، مجلة المهندس الأردني، ع(٤٤)، عمان ١٩٨٩م.

مفهوم التنمية الاقتصادية

بقلم: د. محمد صفوت قابل
جامعة الملك فيصل - الاحساء

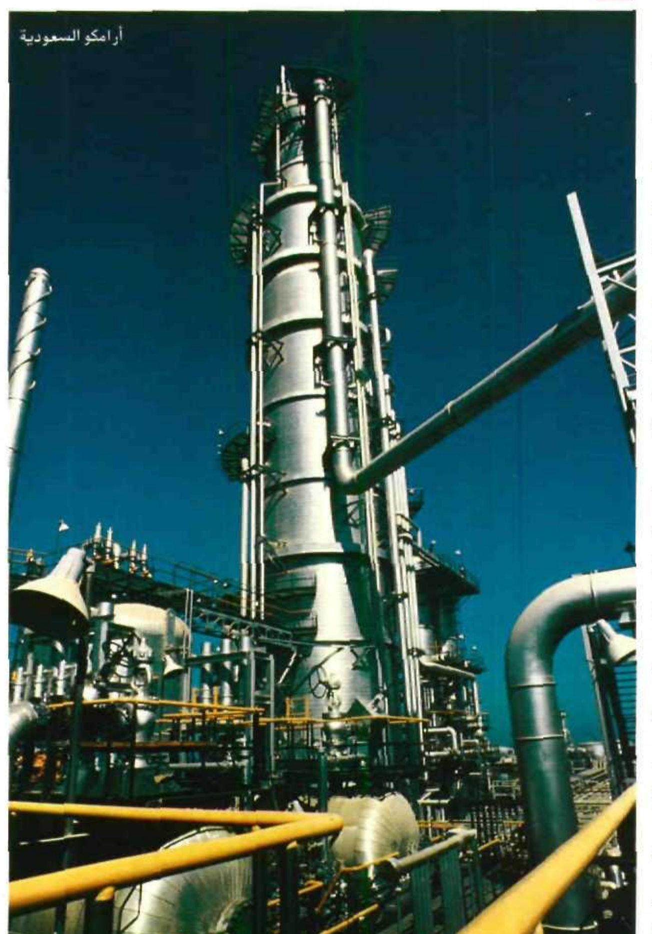
أصبحت الكتابات عن موضوع التنمية من الكثرة بحيث أصبح من الصعوبة بمكان اجترار ما كتب كمدخل للحديث عن ذلك الموضوع المهم، وحتى لايكون الأمر تكراراً مملاً لما قُتل بحثاً، فإننا سنعرض للنقاط الرئيسة التي تفيد دراستنا دون التطرق للتفصيلات.

التنمية الاقتصادية :

مع الاتجاه المتصاعد للأخذ بالتنمية الاقتصادية منذ الخمسينيات كوسيلة للقضاء على التخلف تركز مفهوم التنمية آنذاك على تقليد النموذج الغربي في النمو الاقتصادي ومحاولة اللحاق به(١)، عن طريق زيادة الاستثمارات سواء المحلية أو الخارجية لتطوير هياكل الاقتصاد بما يؤدي إلى زيادة مستمرة في متوسط الدخل الحقيقي للفرد(٢).

ولقد اعتمدت تجارب التنمية على الإطار النظري الذي وضعه الاقتصاديون الغربيون الذين لم تكن لديهم نظرية أو رؤية كاملة عن التنمية، وبالتالي انطلقوا في دراسة ووضع هذه الأطر من خلال تجربتهم. ونتيجة للتبعية الفكرية فلقد التقط مثقفو المجتمعات المتخلفة ما قدم إليهم على أنه الوصفة الجاهزة واللازمة للتنمية(٣) التي اعتمدت على ضرورة توفير رؤوس الأموال اللازمة للاستثمار من الدول الغربية (نتيجة نقص الادخار المحلي الذي هو أحد حلقات الفقر المفرغة) وكذلك التقانة الحديثة، مما أدى في النهاية إلى المزيد من التبعية لدول المركز المتقدمة.

ورغم مرور حوالي أربعة عقود على بدء التركيز على التنمية الاقتصادية وتخصيص الأمم المتحدة فترة الستينيات والسبعينيات للاهتمام بهذا الأمر (حقبة التنمية)، فما زالت الدول النامية تعاني من أغلال التخلف، مما حدا ببعض الاقتصاديين للحديث عن أسطورة التنمية أو أن ما حدث كان «تنمية التخلف»(٤).



ترتبط التنمية الاقتصادية ارتباطاً متلاحماً بنمو الصناعة وتطورها.

ومع فشل هذه الرؤية للتنمية، بدأ بعض المفكرين خاصة من أبناء العالم الثالث في نقد هذه النظريات وإرجاع هذا الفشل في تحقيق التنمية إلى التبعية الاقتصادية والثقافية للدول الغربية محاولين وضع قواعد لسياسات جديدة تجنح إلى تغيير الواقع الحالي الذي كرس التخلف من خلال الاعتماد على الذات بدلاً من الاعتماد على التجارة الخارجية والسوق العالمي للرأسمالية، وتوجيه الإنتاج لإشباع الحاجات الأساسية عوضاً عن

الإنتاج للتصدير أو الإحلال محل الواردات أياً كانت نوعية هذه الواردات.

ووفق الفكر التنموي الحديث[٥] فإن التنمية هي العملية الهادفة إلى إحداث تحولات هيكلية اقتصادية واجتماعية عن طريق المشاركة الشعبية لغالبية المواطنين، بهدف رفع مستوى معيشة الأغلبية والقضاء على ظواهر التخلف وإحداث نوع من العدالة في توزيع الدخل القومي[٦].

أرامكو السعودية

تحتل الزراعة منزلة رئيسية في النمو الاقتصادي لأية دولة.

محددات التنمية الاقتصادية :

تهدف التنمية الاقتصادية بصفة عامة إلى القضاء على التخلف (سواء في صورته المطلقة أو النسبية) من خلال وضع السياسات الكفيلة برفع مستوى معيشة غالبية المواطنين إلى مستوى مقبول حضارياً. وفي نفس الوقت تعمل التنمية على تطوير هياكل الاقتصاد القومي ليصبح من سماته التنوع والتشابك بين قطاعاته المختلفة بحيث يسهم في الوفاء بالاحتياجات المتزايدة للمجتمع.

ولكي يتحقق ذلك لابد من تحديد تصور واضح لكيفية التغيير في المجتمع وكيفية توزيع أعباء التنمية على جميع الفئات. ونقطة البداية في ذلك هي تحديد ما إذا كنا نهدف بالتنمية الوصول إلى نموذج الحياة الغربية وحضارتها؟ أم إلى إحداث تغيير جذري في نمط حياتنا وصولاً إلى صيغة حضارية خاصة تنبع من التراث وقيم المجتمع الأساسية.

وفي حالة الدول العربية فإن النهضة الحضارية تقوم على أساس تحديد مشروع حضاري يهدف إلى الإجابة عن إشكالية المدينة الفاضلة والإنسان الكامل من رؤية عربية، تجمع بين الخصوصية الأصيلة وبين الحياة المعاصرة في اتجاه مستقبلي متقدم[٧].

ونستطيع عرض عدة محددات تنبثق من خلالها التنمية الاقتصادية التي يمكن ان تؤدي إلى تحقيق الأهداف التي ينشدها المجتمع، على النحو التالي :

- التنمية الاقتصادية لاتتمثل في التغير الكمي المتمثل في زيادة دخل الفرد ولكنها تنطوي أيضاً على تغيير كيفي في البنيان الاقتصادي، يؤدي إلى التأثير في تغيير نسبة الناتج القومي إلى رأس المال القومي، ونسبة الناتج الصناعي إلى الناتج القومي، ونسبة العاملين إلى عدد السكان.

كما يجب إدراك أن معدل التزايد في الناتج القومي الإجمالي وفي متوسط دخل الفرد، لايعبران عن التنمية الحقيقية ومدى نجاحها، فلابد من إدراك أهمية موضوع التوزيع في عملية التنمية لتحديد من يستفيد من ثمار التنمية.

- المفاضلة بين الأهداف لتحديد الأهداف ذات الأولوية القصوى التي يسعى المجتمع إلى تحقيقها، وفي ظل حالة التخلف المطلق يصبح هدف الوصول إلى نموذج الحياة الغربية هدفاً غير ذي معنى قبل توفير الحد الأدنى اللازم لمعيشة الأفراد نظراً لمحدودية الموارد وحالة التخلف التي تعاني منها الدول النامية.
- المساندة الإجتماعية الواسعة لعملية التنمية من قبل فئات الشعب والاتفاق على كيفية توزيع الأعباء المترتبة على التنمية.
- نجاح التنمية يستلزم دراسة واقع المجتمع والقوى ذات السيطرة فيه، ومدى تطور مؤسساته ومستويات أدائها، سواء المؤسسات الاقتصادية أو الاجتماعية، وكذلك الإطار المؤسسي للمجتمع الذي يحدده الدستور والقوانين والنظم العامة.

ومن خلال هذه الدراسة يمكن تحديد الأهداف التي يسعى المجتمع لتحقيقها، واختيار السياسات والأدوات اللازمة لتحقيق التنمية.

- للتنمية أساس مادي وآخر فكري، والتنمية هي ثمرة

التفاعل المستمر بينهما، بحيث يغذي كل منهما الآخر، ويقوي حركته. فمناهج العلم واكتشافاته هيأت السبل إلى الاختراع، ولكن تحويل الاختراعات إلى أدوات انتاج تفسره ضرورات اقتصادية وقوى اجتماعية ذات مصلحة فيه، كذلك فإن استمرار البحث العلمي التطبيقي مرتبط بتطور الانتاج[٨].

- الدعوة للقضاء على التبعية سواء الفكرية أو الاقتصادية لايعني الدعوة للانغلاق وعدم الإفادة من ابداعات وتجارب الآخرين. فالحضارة الإنسانية ما هي إلا موجات متتابعة وهي ملك للبشرية جمعاء، ففي كل زمان هناك حضارة سائدة ومتسيدة دون ان يمنع ذلك من وجود التمايز الحضاري للمجتمعات المختلفة، فالتنمية تستفيد من تجارب الآخرين دون تقليد أعمى يمسخ الشخصية القومية. مع التركيز على ان التنمية الحقيقية تتطلب فك علاقات التبعية وتتطلب التكامل مع دول المركز المتقدمة.
- التنمية الحقيقية ليست تلك التي توفّر كماً متزايداً من الرفاهية للطبقات القادرة في المجتمع بل يمكن الحكم على مدى نجاح التنمية بمدى التغير في الواقع المعيشي للطبقات الفقيرة إلى الأفضل، بالإضافة إلى تنمية الفرد ثقافياً وحضارياً، وبالتالي تسهم في جعل المجتمع ذي سمات حضارية مستقلة خاصة به وليس مجرد ناقل لسمات حضارة أخرى.
- من العوامل الأساسية لنجاح أية تنمية نظرة الأفراد إلى العمل كقيمة اجتماعية وليس وسيلة للرزق، لأنه إذا ما تركزّ اهتمام الفرد على الحصول على المال لكي يصل إلى مكانة اجتماعية أو يشبع احتياجاته، فقد لايهتم بالعمل إذا وجد وسيلة لتحقيق ذلك مثل الريع العقاري، وأعمال السمسرة، وهذه التصرفات بالإضافة إلى كونها لاتؤدي إلى إحداث التنمية فإنها تشيع جواً من اللامبالاة بقيم العمل.
- تعاني دول العالم النامي من الاستبداد السياسي وعدم المشاركة الشعبية في الحياة السياسية، وفي ظل هذا الواقع لايمكن الجزم بأن أية تنمية ستستهدف صالح غالبية الشعب، بل كل ما يمكن تصوره هو أن تكون التنمية في هذه الحالة وفق نموذج الحياة الغربية ويذهب غالبية عائدها لصالح الطبقات القادرة.

لذلك لابد وان تكون هناك مشاركة أكبر في اتخاذ القرارات وبالتالي يمكن تصور خطة تنمية تستهدف صالح الغالبية من الشعب للقضاء على ما يعانيه من تخلف مطلق وتوفير الحد الأدنى اللازم للمعيشة.

مفهوم التنمية الاقتصادية :

من خلال التجربة التاريخية للتنمية الاقتصادية تأكد استحالة عزل المتغيرات الاقتصادية عن غيرها من المتغيرات المؤثرة في حركة المجتمع (كما تقول بذلك النظريات الغربية) بل لابد من الأخذ بالاعتبار العوامل السياسية والاجتماعية عند تحديد معنى وهدف التنمية، ولابد من الإجابة عن تساؤلات أساسية مثل : التنمية لصالح من؟ لأنه على ضوء هذه الإجابة تتحدد السياسات التي يمكن اتباعها وكيفية توزيع الأعباء الناجمة عن عملية التنمية.

فالتنمية الاقتصادية هي عملية واعية تشارك في صياغتها القوى المختلفة وفق رؤية واضحة لطبيعة أساليب العيش وأنماط التحضر في المجتمع، لتحديد الأهداف التي يبغي المجتمع الوصول إليها والسياسات الكفيلة بذلك. وتتمثل هذه الأهداف أساساً في تطوير القوى الإنتاجية في اتجاه التنوع والتشابك، بحيث تسهم في القضاء على التخلف المطلق والنسبي الذي يعاني منه المجتمع، من خلال رفع مستوى المعيشة وتوفير الحاجات الأساسية للمواطنين، وما يؤدي إليه ذلك من تطوير في بنية المجتمع الاجتماعية والسياسية.

وهكذا نجد أن التنمية ليست إلا مجموعة من الحلقات المتشابكة التي تؤثر كل منها في الأخرى، ويمكن تحديد أهم هذه العناصر في الآتي :

* التنمية الاقتصادية ما هي إلا ركيزة أساسية لنهضة حضارية يسعى إليها المجتمع وفق خصوصيته الاجتماعية والعقائدية، لذلك لابد من وجود تصور واضح للتنمية الشاملة في المجتمع (سياسياً واجتماعياً واقتصادياً).
* أساس التنمية الشاملة هي التنمية الاقتصادية المستقلة التي تهدف إلى :
  - تطوير الهيكل الاقتصادي في اتجاه التنوع والتشابك، للقضاء على التبعية للسوق العالمي للرأسمالية.
  - تطوير علاقات الانتاج بما يخدم عدالة توزيع الدخل القومي.
  - توفير الحاجات والخدمات الأساسية للمواطنين.
  - التصنيع هو أساس التنمية الاقتصادية باعتباره محركاً أساساً للنمو في المجتمع ■

المراجع :

1. W. W. Rostow, The Stages of Economic Growth.
2. Simon Kuznets, Modern Economic Growth: Rate Structure and Spread, New havens, 1966, P.1.
3. Gunner Myrdal, Economic Theory and under-Developed Regions, London, 1957, P. 80.

٤ - في دراسة لميردال قال أنه على الاقتصاديين في الدول المتخلفة دراسة مشكلات بلادهم، وأن لايلتفتوا إلى النظريات الأجنبية التي كثيراً ما تكون فارغة المعنى بل ومضللة لأفكارهم أنظر في ذلك.

G. Myrdal, Rich Lands and Poor, N. Y Harper and Row Publications, 1958, P. 104.

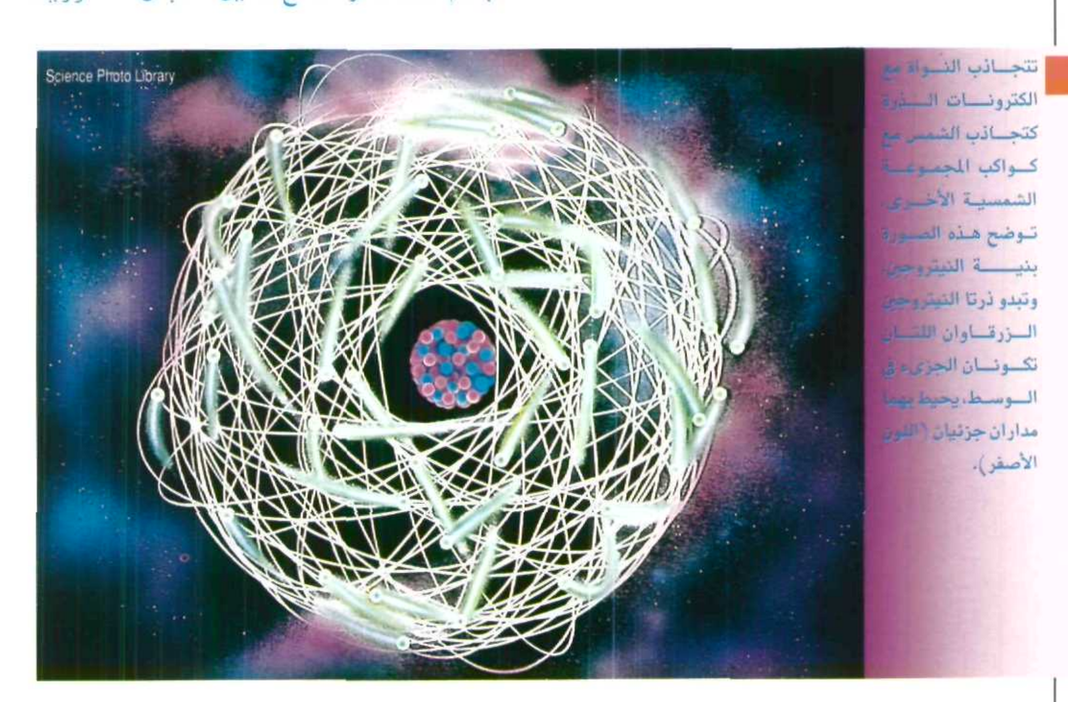
5. A. G. Frank, Latin America: Under-Development or Revolution, Monthly Review Press, 1969.
6. Michael P. Todaro, Economic Development in the Third World, London, 1977, P. 50.
7. David Morawets, Twenty-Five years of Economic Development: 1950 to 1975, World Bank, Washington D.C., 1977, P. 7.

٨- د. أنور عبد الملك، تنمية أم نهضة حضارية، مجلة المستقبل العربي، ع٣، ص١١.

٩- د. اسماعيل صبري عبد الله، العرب بين التنمية القطرية والتنمية القومية، مجلة المستقبل العربي - بيروت، العدد ٣، سبتمبر ١٩٧٨، ص ٢٠.

نقيق الضفادع السؤال المركزي في الفيزياء المعاصرة

بقلم: د. مظفر صلاح الدين شعبان - سورية



تتجاذب النواة مع الكترونات الذرة كتجاذب الشمس مع كواكب المجموعة الشمسية الأخرى. توضح هذه الصورة بنية النيتروجين، وتبدو ذرتا النيتروجين الزرقاوان اللتان تكونان الجزيء في الوسط، يحيط بهما مداران جزئيان (اللون الأصفر).

لقد حقق الإنسان في القرن العشرين اكتشافات باهرة في جميع مجالات العلوم تقريباً. ويأتي اكتشاف «بنية الذرة» في طليعة هذه الاكتشافات وليس أدل على ذلك من أن علم الالكترونيات وهو من أشهر علوم القرن الحالي لم يتطور بشكله المذهل إلا اعتماداً على التقدم الذي تم في هذا المجال. ان سعي الإنسان للوصول إلى اللبنة الأساسية للمادة يمثل ملحمة رائعة ضمن الجهود الرامية إلى فهم الكون المحيط واستجلاء غوامضه. ولكن، ما علاقة «نقيق الضفادع» ببنية الذرة؟ هذا ما سنحاول الإجابة عليه من خلال المقالة القصيرة التالية:

الذرة في قلب المادة:

قبل حوالي ٢٣٠٠ سنة تساءل الفيلسوف الاغريقي ديموقراطيس: إذا أخذنا جسماً وتابعنا تقسيمه مرات ومرات، الن نصل في نهاية المطاف إلى حد نعجز بعده عن الاستمرار في العملية؟ وهكذا توصل ديموقراطيس بشكل فلسفي بحت إلى اننا سنصل أخيراً إلى اللبنة الأساسية للمادة المستعصية على التقسيم، التي لايمكن تقسيمها إلى قطع أصغر، اطلق عليها اسم «الذرات Atoms»، أي الأشياء التي لاتنقسم. وهكذا وجد ديموقراطيس ان الموجودات على تنوعها تتشكل من لبنة أولية واحدة فقط. وعليه فإن ذرات الماء هي ذرات الحديد نفسها. ولاتختلف إلا في مظهرها الخارجي فحسب.

امبيدوكلس، لم يقبل بلبنة واحدة لجميع الموجودات، وقال بأن المواد المختلفة تتميز بخصائص مختلفة، وبالتالي فانها لابد ان تتألف من ذرات متباينة. وفي ذلك العصر كانت هناك أربع ذرات تتشكل منها سائر الأجسام: التراب والماء والهواء والنار. وعليه فإن اختلاف خواص العناصر ناتج عن اختلاف كمية هذا العنصر أو ذاك فيها. وعلى سبيل المثال فقد فسرّ

النبات على انه مزيج من ذرات كل من التراب والماء والنار «اشعاعات الشمس» وتتحد هذه الذرات جميعاً لتشكل خشب النبات. وعند احتراق الخشب فانه يتفكك ثانية إلى ذراته الأصلية. ذرات النار التي تصعد من ألسنة اللهب، وذرات التراب التي تتسرب في هيئة رماد. وقد فسر تشكل المعدن بكل بساطة على أنه اتحاد ذرات التراب مع ذرات النار.

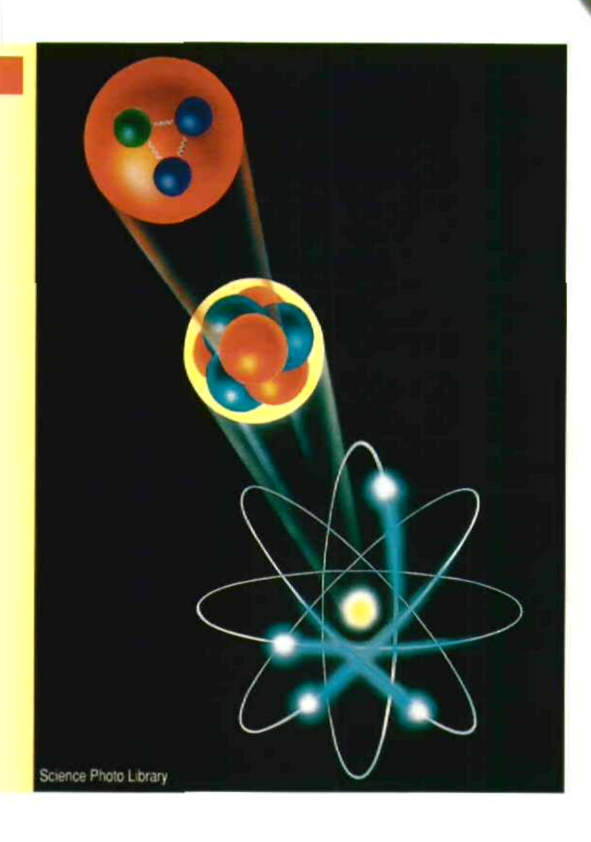
في عام ١٧٧٤م برهن لافوازييه الفرنسي أن الهواء ليس عنصراً أساسياً، بل هو مزيج من غازي الأكسجين والآزوت. بعدها بعدة سنوات برهن الكيميائي البريطاني كافنديش ان الماء مركب من الهيدروجين والأكسجين. وبعد عدة عقود، وتحديداً في القرن التاسع عشر اعتبر العالم الانكليزي دالتون المادة مؤلفة من عدد صغير نسبياً من العناصر، التي يتألف كل منها من ذرات صغيرة متماثلة هي اللبنات الأولية حسب المفهوم الاغريقي للذرة المستعصية على التقسيم. هذه الذرات الأولية تتحد مع بعضها بنسب محددة لتشكل الجزيئات، وكانت أصغر المركبات تتشكل من عنصرين أو أكثر فجزيء الماء يتألف من اتحاد ذرتي هيدروجين وذرة اكسجين واحدة وهكذا.

في القرن التاسع عشر كانت النظرية الذرية مقبولة بصورة عامة من الكيميائيين. الذين كانوا يهتمون بطريقة اتحاد هذه الذرات مع بعضها لتشكيل الجزيئات. كان عدد العناصر المعروفة يزداد تدريجياً، ومعه كان يزداد عدد لبنات الكون الأساسية. ولو سئل أحد الكيميائيين عن لبنات الكون الأولية لقدم قائمة طويلة بجميع العناصر الكيميائية المعروفة وقتها (حوالي ٨٠ عنصراً).

في النصف الثاني من القرن التاسع عشر كان عدد العناصر المعروفة كبيراً، ولم يكن ذلك مقبولاً لدى الفيزيائيين ولا الكيميائيين، فلابد أن تكون الطبيعة أبسط من ذلك بكثير. وبقيت الحيرة مسيطرة إلى أن قدّم الكيميائي الروسي «ديمتري مندلييف» في أواخر ستينات القرن الماضي «جدوله الدوري للعناصر». فقد لاحظ انتظاماً في خواص العناصر بعد ان قام بترتيبها حسب وزنها الذري، إذ كانت بعض الخواص الكيميائية تتكرر بشكل دوري كل ٨ عناصر.

الذرة والنواة:

حقّق جدول مندلييف المشار إليه سابقاً نجاحاً علمياً باهراً، إلا ان الملامح الأساسية للذرة لم تتوضح إلا في النصف الأول من القرن العشرين على يد جيل من العلماء البارعين



صورة آلية تمثل عناصر بناء الذرة التي تتألف من نواة تدور حولها مجموعة من الإلكترونات (الجزء العلوي). وهذه النواة تتألف من بروتونات (الكريات الحمر في الجزء الأوسط) ونترونات (الكريات الزرقاء في الجزء الأوسط). ومن ثم تتفرع ذرة البروتون إلى كواركات (الجزء السفلى من الصورة).

ومنهم الانكليزي ارنست رذرفورد والدانماركي نيلزبور والنمساوي وولففانغ باولي والايطالي انريكو فيرمي وكثيرون غيرهم.

لقد بينت الأبحاث الطويلة ان الذرة تتألف من جسيم مركزي صغير يتركز فيه معظم وزن الذرة ويحمل شحنة كهربائية موجبة تسمى «بالنواة». وتحيط بها وتدور حولها على بعد كبير نسبياً، مجموعة من الالكترونات ذات الشحنة السالبة. وبذلك تشبه الذرة بشكلها العام المجموعة الشمسية، إذ ان الالكترونات تدور في مدارات معينة حول النواة كما تدور كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس.

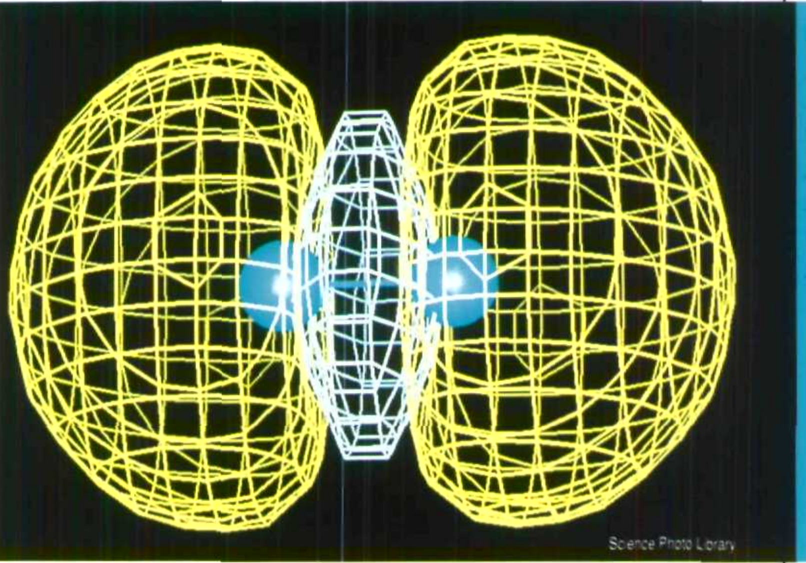
وكما هو معروف من دروس الفيزياء المدرسية فإن النواة تتألف من البروتونات والنترونات. فالبروتونات هي التي تحمل الشحنة الموجبة للنواة بينما لاتحمل النترونات أي شحنة كهربائية. ويلاحظ ان عدد البروتونات في النواة يساوي عدد الالكترونات السالبة، ولذلك تبدو الذرة متعادلة كهربائياً.

ومع ان البنية الذرية لجميع العناصر الموجودة في الطبيعة متماثلة، إلا أن عدد الالكترونات والبروتونات والنترونات يختلف من عنصر إلى آخر، علماً ان نواة جميع ذرات العنصر الواحد تحوي العدد ذاته من البروتونات، حيث يطلق على هذا العدد اسم «العدد الذري» للعنصر.

والالكترونات ليس لها كتلة من الناحية العملية، وترجع

كتلة الذرة إلى ما تحتويه من بروتونات ونترونات فالبروتون أثقل من الألكترون بـ ١٨٤٠ مرة، ونحن نطلق على مجموع عدد البروتونات والنترونات في نواة ذرة ما اسم «الكتلة الذرية».

وأبسط الذرات هي ذرة الهيدروجين، إذ تتكون من بروتون واحد يتحرك حوله الكترون واحد. أي ان العدد الذري للهيدروجين يساوي واحداً وكتلته الذرية تساوي واحداً أيضاً. والعنصر التالي هو الهليوم، وهو غاز خفيف كالهيدروجين، تتكون نواته من بروتونين ونترونين، ويدور حولهما الكترونان فعدده الذري ٢ وكتلته الذرية ٤، أي ان كتلة الهليوم تساوي أربعة أمثال كتلة الهيدروجين.



توضح هذه الصورة المرسومة بالحاسب الآلي بنية ذرة النيتروجين وتبدو في الوسط ذرتا النيتروجين اللتان تكونان الجزيء معلمتان باللون الأزرق يحيط بهما مداران معلّمان باللون الأصفر.

أما ذرة الأورانيوم فإن عدد مكوناتها يفوق عدد مكونات أية ذرة من أي عنصر آخر على سطح الأرض. وتتكون هذه الذرة من ٩٢ الكترونا تدور حول نواة مؤلفة من ٩٢ بروتونا و١٤٦ نترونا وبالتالي فان العدد الذري للاورانيوم هو ٩٢ والكتلة الذرية هي ٩٢ + ١٤٦ = ٢٣٨.

في نهاية الحرب العالمية الثانية، أي قبل خمسين سنة من الآن، اعتقد الفيزيائيون والكيميائيون انهم تمكنوا أخيراً من العثور على اللبنة الأساسية للمادة التي لاتنقسم وهي: الالكترون والبروتون والنترون.

والسؤال الذي يفرض نفسه هنا: هل يمثل اكتشاف الالكترون والبروتون والنترون نهاية البحث عن مكونات الذرة الأساسية؟ أو هل تمثل هذه العناصر الأجزاء التي لاتنقسم حسب التصورات الاغريقية؟ وبكلمات أخرى نقول: هل يمكننا تقسيم البروتون، الذي لايتجاوز قطره جزءاً من ١٠ آلاف مليون من السنتيمتر؟ ويجيب العلماء عن هذا السؤال بالايجاب، مما فتح الطريق إلى علم جديد هو علم «الجسيمات الذرية».

الكوارك في قلب النواة:

خلال العقود الثلاثة الماضية تم بناء تجهيزات أحدث وأضخم من تلك التي كانت موجودة أيام الحرب العالمية الثانية، ومن خلالها تمكن العلماء من اكتشاف عدد كبير من الجسيمات الجديدة لم تكن معروفة من قبل عمر معظمها يقل أجزاء ضئيلة من الثانية. وهنا أصيب الفيزيائيون بخيبة أمل كبيرة لأن اكتشاف هذا العدد الكبير من الجسيمات الأولية كان يباعدهم عن التصور الأساس حول بساطة الطبيعة، وهو المبدأ الذي يميلون إليه كثيراً.

ومع ازدياد عدد الجسيمات المعروفة، اصبح من الضروري تصنيفها وتقسيمها إلى مجموعات ومما لاشك فيه ان من غير المعقول ان تكون كل هذه الجسيمات أولية. فلابد ان هناك شيئاً ما بداخلها، وأن هناك عناصر أبسط تتألف منها هذه الجسيمات.

جاء الحل على يد الفيزيائي الأمريكي «موراي جيلمان»، الذي قام بترتيب هذه الجسيمات حسب خواصها الفيزيائية - تماماً كما فعل ديمتري مندلييف قبله بقرن من الزمان - وسرعان ما بدأت الأمور تتضح بشكل متناظر ومنطقي. كانت العناصر تتوزع وفق تناظر ثلاثي الأطراف، وكان الرقم ٣ ذا مغزى، كما كان التناظر قوياً إلى درجة دفعت جيلمان إلى تقديم اقتراح جريء، وهو ان البروتون والعناصر المماثلة له مؤلفة من ٣ عناصر أساسية، حيث اطلق على هذه اللبنات الأساسية للمادة اسم «الكوارك Quark».

و«كوارك» باللغة الانكليزية تعني «نقيق الضفادع». ولكن من أين اشتق جيلمان هذه التسمية، وكيف ابتدعها، خاصة وان الأمر لاعلاقة له لا من قريب ولامن بعيد بالضفادع؟ والطريف ان رأيه استقر على هذه التسمية لأنه كان بحاجة إلى ثلاثة عناصر لتفسير المركبات الذرية المختلفة. ولعل الأطرف - كما يقول الكيميائي الأمريكي، والكاتب الشهير إسحاق عظيموف، لقد ذكرت هذه الثلاثية جيلمان برواية الكاتب

جيمس جويس «يقظة فينيغان Finnegan Wake» التي ورد فيها تعبير «ثلاثة كواركات لمستر مارك».

وهذه الرواية إن دلت على شيء فإنما تدل على البساطة التي يتم بها ابتداع المصطلح العلمي.

ولعل الأطرف من هذا وذاك التسميات التي اطلقها جيلمان على كواركاته : فالأول يحمل اسم : (فوق up والثاني: تحت Down) والثالث : غريب Strange.

بعدها في عام ١٩٧٤ أكدت المشاهدات وجود كوارك رابع اطلق عليه اسم (فتنة Charm). ثم جمال Beauty) هو الكوارك الخامس، الذي تم اكتشافه في عام ١٩٧٧. أما الكوارك السادس فهو حقيقة Truth). ويطلق في بعض المراجع على الكواركين الخامس والسادس اسم أسفل Bottom) و (أعلى Top).

وفي عام ١٩٦٩ حصل جيلمان على جائزة نوبل، وحصل الكوارك على القبول في الأوساط العلمية. ويرى بعض العلماء ان جيلمان كان أول من نظر إلى أبعد من الأشجار ليرى الغابة.

عالم الكوارك :

خلال الرحلة الطويلة مع الذرة، مر الإنسان بمراحل متعددة، وكان في كل مرة يعتقد خطأ أنه توصل إلى المكونات الرئيسة للمادة. فقد وصل أولاً إلى عتبة الذرة على أنها اللبنة الأساسية للمادة، لكنه ما لبث ان دخل عالم الذرة ليجد أنها مكونة من الكترونات ونوى. ثم وقف في المرحلة التالية على باب النواة فوجدها تتكون من البروتونات والنترونات. وهنا وصل الانسان إلى الباب الثالث فطرق باب النترون بعنف فوجد منزله يعج بالكوارك. وقد دفعت هذه السلسلة من الاكتشافات بعض المفكرين إلى التساؤل : أليس من الممكن أن نجد يوماً ما جسيمات أصغر في داخل الكوارك؟ ويجيب علماء الفيزياء الذرية على هذا التساؤل بالنفي، وهم يؤكدون ان الكوارك هو نهاية المطاف. ولكن هل فرضية الكوارك حقيقة أم انها وهم نتج عن تصورات موراي جيلمان الرياضية؟ وقد بدأت الشكوك تساور العلماء حولها، نظراً لأن أحداً لم يتمكن من عزل الكوارك المستقل حتى الآن، حتى باستعمال أحدث المعدات.

العالم الفيزيائي الأمريكي روبرت أوبنهايمر، شبّه العلم بقصر تحت الأرض، مؤلف من عدد كبير من القاعات المتصلة بعضها مع بعض، وقد اكتشف الإنسان أولاً ردهة القصر القريبة من المدخل، فتبين له انها غرفة عادية تماماً. ومع تقدم العصر الحالي دخل غرفاً جديدة، واكتشف ممرات عجيبة وكل غرفة أو مجموعة من الغرف كانت مليئة بالمفاجآت والغرائب، وكلما تصورنا اننا بلغنا حدود القصر، إذ بنا نعثر على غرف جديدة تقودنا إلى أجزاء مدهشة من القصر. وهذه هي ميزة محاولة البحث عن الحقائق العلمية.

سر المادة :

في القرن التاسع عشر، كانت المادة تتمتع بخاصية أساسية هي الكتلة، التي تحدد قوى الجاذبية. إلا اننا اصبحنا نميز الآن عدة قوى مختلفة ومتميزة مثل : قوى الجاذبية والقوى الكهرومغناطيسية والقوى النووية الشديدة والقوى النووية الضعيفة. ولعل أغرب خواص المادة هي وجود «مادة مضادة» لكل من أشكال المادة.

لو كانت الكواركات موجودة فعلاً، وأمكن عزلها بشكل منفصل، فإن سؤالاً مهماً سوف يلح بإصرار على الأذهان : هل هذا هو نهاية المطاف في السعي إلى معرفة اللبنة الأساسية للكون، ام ان هناك مستويات أعمق تحدد بنية الكوارك؟

ومع ان فرضية الكوارك ثبتت اقدامها منذ فترة غير قصيرة، إلا ان عدم التوصل إلى الدليل القاطع على ذلك – حتى الآن – هيأ الفرصة السانحة لتكهنات فلسفية عدة، منها على سبيل المثال المبدأ البديل، الذي اطلق عليه اسم «بوت ستراب Boot strap» أي «رباطة الحذاء». وحسب هذا المبدأ تأخذ المادة شكلها عبر علاقات رياضية «تخلقها من لاشيء» بالطريقة نفسها، التي يقوم فيها احد الأشخاص «برفع نفسه عن طريق شد رباطة حذائه».

ويقول الفيزيائي الأمريكي ويليام بولارد : «إن حالتنا مع السر المركزي للمادة ممثلة لحالة شخص يود اكتشاف السر الكامن في قلب البصلة. فبعد ان يرفع طبقات البصلة واحدة إثر الأخرى، فانه يصل إلى نقطة لايجد بعدها شيئاً. ففي قلب البصلة هنالك «فراغ» لاشيء، بشكل مماثل لبلورة من الملح، التي تختفي بعد ذوبانها في الماء».

ان الاعتقاد الذي كان سائداً في القرن التاسع عشر، بأن المتاهة التي سنمر عبرها إلى معادلة وحيدة رئيسة، تمثل جوهر الوجود المادي كله، قد استعيض عنها باحتمال آخر يفرض نفسه أكثر فأكثر : في «الغرفة المركزية» سوف نجد بكل بساطة «لاشيء»، وانما كوارك افتراضي ليس أكثر من عملية رياضية في ساحة ثلاثية الأبعاد، أو عملية مماثلة لربط الحذاء حيث تلد المادة من لاشيء ■

المراجع :

١ – ج. فوليسكو «ترجمة المهندس إبراهيم حاتم». رحلة الذرة من ديموقريط إلى اينشتاين. الأهالي للطباعة والنشر. ١٩٩١م.

٢ – المهندس وجيه السمان. قصة الذرة. منشورات وزارة الثقافة – دمشق.

٣ – عدد من المؤلفين «ترجمة وائل أتاسيي». المادة كما ترى اليوم. منشورات وزارة الثقافة – دمشق ١٩٨٥م.

٤ – عدنان عضيمة. الجديد في عالم الذرة. الفيصل، العدد رقم ١٢٥. تموز (يوليو) ١٩٨٧م.

٥ – القوى دون الذرية. الثقافة العالمية رقم ٤٩، تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٨٩م.

٦ – ما بعد الحقيقة والجمال. عائلة رابعة من الجسيمات. العلوم. حزيران (يونيو) ١٩٨٩م.

7 - S. Glasstone. Inner Space: Structure of the atom. ERDA Books 1972

8 - More on the structure of the atom. Science in SSSR No. 3/982

9 - In Quest of the Quark. Discover. July 1981

10- W. G. Pollard. The Mystery of Matter ERDA Books. 1970

11 - Asimov. Guide to Science: Vol 1. Penguin Books 1979

التثاؤب

بقلم: د. محمد نبهان سويلم - مصر

كل البشر تتثاءب، لافرق بين طفل أو شاب أو كهل، ولافرق في ذلك بين سكان المدن وسكان القرى، حتى الحيوانات تتثاءب بشدة وعمق كباقي الكائنات، ولعلنا نتذكر حين كنا صغاراً عجبنا من قصة الأسد التي وردت في كتاب «كليلة ودمنة» من انه تثاءب يوماً كي يمنح الاطمئنان لباقي الحيوانات ويشعرهم بأنه منهك ولايستطيع القفز أو القنص، فاليوم أثبت العلم أن ظاهرة التثاؤب تمارسها كل الأحياء. وعلى سبيل المثال فالإنسان، يبدأ في التثاؤب بعد خمس دقائق من ولادته، ويظل طول يومه يتثاءب على فترات متقطعة من نهاره، وتمضي أيام عمره ولايتوقف عن التثاؤب إلا عندما يرحل عن دنيا الناس منطلقاً إلى رحاب الله.

ان التثاؤب ظاهرة حياتية شائعة لكنها لم تلق من العلماء والباحثين سوى الاهمال والتجاهل، فلم يقترب منها أحد، ولم يحاول فحصها وفق منهج علمي باحث أو دارس، واعتبروها مجرد ظاهرة لاتستحق جهداً علمياً أو بحثياً إذ ليس لها أضرار، ولاأصابت انسان بسقم أو مرض، وكانت الذريعة جاهزة، ما جدوى إنفاق الجهد والمال فيما لاطائل خلفه ولافائدة ترجى منه أو ضرر يخشى أثره؟

ومضى العلماء يدرسون أموراً أكثر إلحاحاً وأهمية، يرصدون لها الجهد والمال ويطلبون الدعم الفني والمادي من جهات كثيرة تمول الأبحاث والدراسات إلى ان توفرت الظروف الملائمة لاثنين من العلماء لدرس هذه الظاهرة، أحدهما من جامعة ماريلاند وآخر من جامعة تمبل بالولايات المتحدة الأمريكية، واختار كلٌ منهما منفرداً دونما سابق اتصال أو تعارف دراسة التثاؤب، وأسبابه، وكان هذان العالمان يعرفان أن هذه ظاهرة لاتستحق عناء ولاجهداً، وهي قد تهم الشعراء وكتاب القصص ومسطري الأدب دون غيرهم، إلا ان هذا لم يثبط عزيمتهما ولم يقف حجر عثرة في طريقهما.

لقد نظر أحد العلماء للتثاؤب باعتباره صرخة صامتة لطلب المزيد من اكسجين الهواء الجوي يبديها إنسان مجهد أو كائن سقيم، أو هو ظاهرة تعبر عن تنفس عميق، وتساءل: لماذا لايكون التثاؤب رغبة في طرد كميات من هواء الزفير -ثاني أكسيد الكربون- تجمعت في صدر الكائن الحي؟

كان هذا التساؤل البسيط هو بداية المنطلق ومن ثم بدأ بحوثه العلمية على المتثائبين ولأن البحث العلمي لم يعد يعتد بالكلام المرسل، والتفسيرات النظرية، كان لزاماً على الرجل الاستعانة بأساليب الدراسات الكمية التي يمكن رصد نتائجها وفق أساليب الاحصاء والاستدلال، لذلك استعان بطلبة الجامعة الجدد، وهم كأقرانهم في بقاع الدنيا يتنفسون هواء يحتوي



فتح الفم وبسط عضلات الوجه من المظاهر المصاحبة للتثاؤب.



على نسب مختلفة من ثاني أكسيد الكربون والاكسجين، ورصد للطلبة عدد مرات تثاؤبهم، فاذا به يخرج بنتائج غريبة ومدهشة .. فالطلبة الذين يستنشقون هواء يحتوي على نسبة عالية من ثاني أكسيد الكربون نتيجة قرب مدرجاتهم من الشوارع حيث تضخ السيارات عوادمها ذات الكم الفائق من ثاني أكسيد الكربون لم تزد معدلات تثاؤبهم عن معدلات زملائهم الذين تقع مدرجاتهم بعيداً عن حركة السيارات والهواء الذي يتنفسونه يحمل نسبة معقولة من الاكسجين، وكشفت تلك الدراسة ان معدلات التثاؤب لمن يستنشقون الهواء الغني بالاكسجين أكثر وكان تثاؤبهم عميقاً وذا صوت مسموع وواضح لاتخطيء الأذن سماعه.

واتضح مما سبق أن التثاؤب، لاعلاقة له بعملية التنفس، فالتنفس سيان كان شهيقاً أم زفيراً يتم عادة عن طريقي الأنف أو الفم، لكن التثاؤب يتطلب حتماً فتح الفم على اتساعه، وضم الفكين والضغط على الأسنان لإيقاف رغبة التثاؤب لدى كثير من الناس خاصة عندما يواجهون رؤساءهم، مما دعى العلماء إلى القول : دعونا من أمر التنفس فالأمر كله متعلق بمدى استجابة الكائن الحي لفتح فمه، وبسط عضلات وجهه، وهي احدى المظاهر المصاحبة للتثاؤب خاصة في الفترة التي تسبق النوم بساعة، وبعد النهوض من الفراش بساعة ففي هذين التوقيتين يكون التثاؤب واضحاً للعيان عندما يكون الانسان في أقل درجات نشاطه الذهني والبدني إما استعداداً للنوم أو انسحاباً منه ويصحب التثاؤب الظاهري، التمطي، وكأنهما صنوان أو توأمان يؤكدان حالة الإنسان الذهنية والبدنية.

ويضيف علماء الفارماكولوجي ان الرابطة بين ظاهرتي التثاؤب والتمطي وثيقة وحميمة ولايصلح هذا دون ذلك، ودللوا على مصداقيتهم بوجود عقاقير خاصة تعطى لحيوانات السيرك والاستعراض فتسبب لها نوعاً من انبساط العضلات مما يجعلها تتمطى وتطلق العنان للتثاؤب، لكن الذين أكدوا العلاقة بين التثاؤب والتمطي بذلوا جهداً بالغ المشقة في متابعة مرضى الشلل النصفي الناجم عن صدمة شديدة، فقد وجد أنهم عندما يتثاءبون، يحدث التمطي تلقائياً في الجزء السليم من الجسم، مما أكد العلاقة الوثيقة بين الخلايا العصبية وظاهرتي التثاؤب والتمطي، ودعى العلماء إلى الظن بأن التثاؤب هو تمدد وانبساط العضلات. وهاتان الظاهرتان تستلزمان ظواهر أخرى مثل زيادة ضربات القلب ورفع ضغط الدم لدفق مزيد منه في عروق الإنسان لإعطاء النشاط المطلوب.

تثاؤب الحيوانات :

التثاؤب ليس ظاهرة مقصورة على الإنسان وحده، كما أسلفنا، فالقطط، والطيور، والفئران، والزواحف، والبرمائيات، والحيوانات آكلة اللحوم من فصيلة القطط تتثاءب بلا استثناء وتتمطى، لكن الحيوانات التي تقتات على الأعشاب والفواكه نادراً ما تتثاءب وتتمطى، وهذه الندرة ليس معناها انتفاء الظاهرة عنها، إذ أن كثيراً من آكلات الأعشاب والفواكه تمارس التمطي والتثاؤب ويحدث لها نفس المظاهر، حتى الأسماك تعاني نفس الظاهرة فقد رصد أحد العلماء أسماكاً تعيش في المناطق الحارة تتثاءب، وليس هناك دليل ملموس على ذلك كما في حالة التثاؤب البشري لكن لماذا تفتح

الأسماك أفواهها ببطء لمدة تزيد عن خمس ثوان ثم تغلقها فجأة وبشدة. أليست هذه مظاهر التثاؤب رغم ان السمك لم يصرح بذلك لاتصريحاً ولاتلميحاً. وهذا الأمر يختلف من كائن لآخر، فأحياناً نلقى بشراً لديهم القدرة على جذب شفاههم للخلف، وإبراز أسنانهم فتخالهم يبتسمون ويبشون، وهم في الحقيقة يخفون ما يبطنون، ففي نفوسهم كمد مكبوت، وقياس ظاهرة الابتسامة المصطنعة تلك مع بعض التصرفات في عالم الحيوان تقودنا إلى تشابه غريب في سلوكهما يعكسان الشر والتحفز والعدوان أو التعبير عن الخوف والجزع.

والتثاؤب شأنه شأن العدوى ينتقل من فرد لآخر، ومن جماعة لأخرى فالأسماك الشرسة من فصيلة السياميز تتثاءب نادراً إذا كانت منعزلة ومنفردة، وتزداد معدلات تثاؤبها بما يناهز ٣٠٠٪ إذا كانت داخل سرب من نفس نوعها، وعندما تستعد للقتال والهجوم تزداد معدلات التثاؤب مئات المرات عن المعدلات المعتادة دلالة على ارتباط خوفها بالتثاؤب، في حين لوحظ أن الأسود والقرود تتثاءب مع اقتراب مواعيد وجبات الطعام وكأنها ميقات معلوم، ويكون التثاؤب قاسم مشترك بين مختلف الفصائل الحيوانية عندما تتوجس خوفاً أو رهبة أو إشارة تنبيه وتحذير.

وحين نرتد سريعاً صوب البشر، فإننا نرى ان أغلبيتهم يتثاءبون عندما يقودون سياراتهم منفردين على الطرق السريعة شبه الخالية من السيارات، مثلما يتثاءب الطلاب صوب ذهابهم إلى المكتبات الجامعية، ويكثر تثاؤبهم في محاضرات الرياضيات المتقدمة. كما يتثاءب معظم مشاهدي البرامج التلفزيونية المملة والمسلسلات الفجة، ويزداد معدل التثاؤب إلى ٢٤,٦ مرة كل ساعة في محاضرات المنطق الاستدلالي والمنطق الرياضي.

ونخلص من هذه الدراسات الاحصائية إلى ان التثاؤب عملية يقوم بها الجسم تلقائياً للإبقاء على المخ منتبهاً، وإن بقيت تساؤلات: لماذا يتثاءبون؟ ولماذا لايتثاءب الراقد في فراشه؟ وللإجابة على السؤال الأول فإنهم يتثاءبون خوفاً وحذراً، ففي تجربة على عيّنة من طلبة الثانوية العامة قبل توزيع أوراق الامتحانات وجد أنهم يتثاءبون كثيراً وبصوت مسموع، وما أن توزع أوراق الأسئلة وتبدأ الأقلام بالكتابة على كراسات الاجابة حتى يختفي التثاؤب فجأة، ولاتسمع لهم دوياً أو همساً سوى حفيف الأوراق، ونقر الأقلام على خشب المناضد. اما أولئك الراقدون في فراشهم فانهم لايتثاءبون لأنهم مسترخون في أسرّتهم.

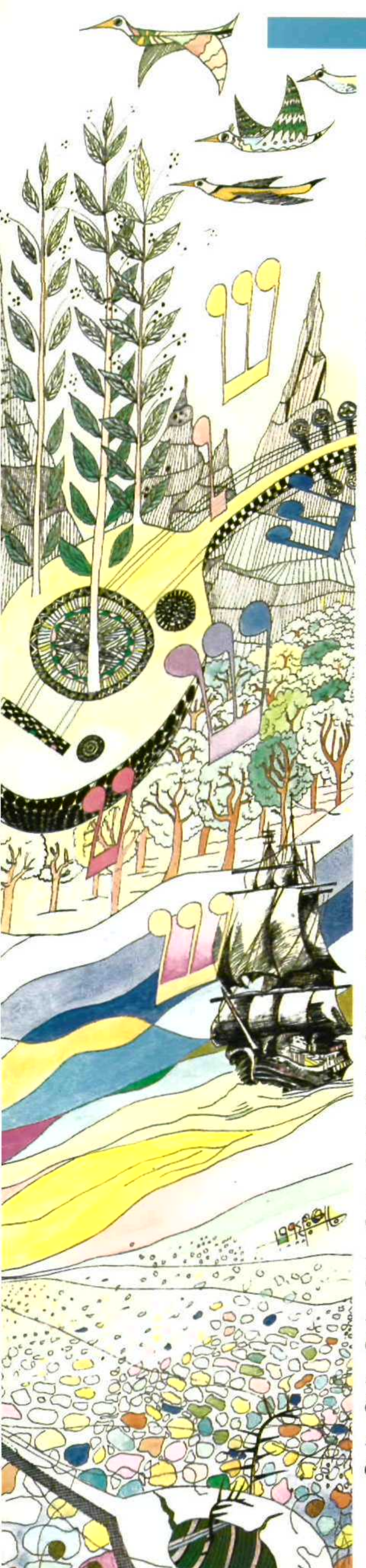
ويحدثنا أحد الذين تناولوا ظاهرتي التثاؤب والتمطي، بأن نظرية الحث والتيقظ ليست على اطلاقها حتى الان، فهناك دراسات أجريت على فريق موسيقي محترف، كشفت عن ان أفراده يتثاءبون قبل بدء الحفلات كنوع من الاسترخاء والاستعداد الذهني، لذلك يمكن القول بشيء من التبسيط انه استرخاء وإعداد للذهن وفق أمور تلقائية يؤديها الجسم تعويضاً عن ارهاق أو اجهاد أو تعب، ويتوقف الأمر على الظروف المحيطة بالكائن الحي واستعداده العصبي والعقلي وتحقيق الاتزان البدني، فمن يستعد للنوم يتثاءب ليصل إلى حالة النوم، ومن يستعد للامتحان يتثاءب استعداداً لهذا التنافس المشروع، وهي ظاهرة تزيد أو تقل من حيث استنفار جهاز الانسان العضلي والعصبي إلى المستوى المناسب.

والشيء المؤكد في التثاؤب انه مثل الضحك والحزن، ينتقل من فرد لآخر مثل العدوى، ويندر هذا الشكل الوبائي في الحيوانات والطيور، فالانسان يتثاءب ضمن تجمع بشري، وفوراً يتثاءب الأقرب إليه ثم يتثاءب الذي بعده وهكذا تصبح عدوى تنتقل على هيئة موجات في جميع الاتجاهات، لذا أخشى على قراء هذا المقال من زيادة تثاؤبهم وخشيتي هذه ترتكز إلى بحث أجراه العالم الدكتور روبرت بروفن فقد طلب من طلبته قراءة بحث عن التثاؤب فاذا معدلات تثاؤبهم تزداد بنسبة ٤٢,٧٪، وعندما كرر الأمر على طلبة عزلوا عن بعضهم بعض داخل كبائن معزولة صوتياً لم تزد معدلات التثاؤب عن ٢٠٪، وبلغ عدد مرات التثاؤب لدى بعض الطلبة ثمانية وعشرين مرة في نصف ساعة وكأن كلمة التثاؤب دفعت مخزن تثاؤب كامن في أبدان الطلبة.

وما أسلفنا من نتائج تمت على أسس احصائية أكثر منها معملية دعت العلماء إلى تركيز الجهد على البحث عن أي دليل مادي ملموس عن طبيعة التثاؤب، واستدعى الأمر استخدام الحاسبات الالكترونية، ونمذجة التثاؤب، وتم تسجيل صور لمئات الوجوه المتثائبة، وباستخدام برامج حاسبات متقدمة أمكن إدارة الوجوه ولم يلحظ العلماء شيئاً ذا بال أو يعتد به في تفسير الظاهرة وإن استخلصوا نموذجاً أقرب شبهاً بالرسوم المتحركة وتم عرض النموذج على عدد من المتطوعين وسجلت صورهم لدراستها وتمحيصها.

ورغم الأبحاث المكثفة نوعاً وحديثاً على ظاهرة التثاؤب لم يصل العلم الحديث بكل آلياته ومعداته ومعامله إلى تفسير مقنع يرتكز على أساس عضوي فسيولوجي محكم بأمل تفسير بعض الأمراض التي يصحبها كم كبير من مرات التثاؤب مثل حالات الصرع وبعض الأمراض الخطيرة الأخرى.

والعلماء يحاولون رغم حيرتهم، ونحن منتظرون ما تسفر عنه أبحاثهم في المستقبل ■



نجيع الصدى

شعر : عيد عبد الله الحجيلي - المدينة المنورة

نزفٌ يئنُّ، ولوعةٌ تتوجعُ ... وضنىً يجوبُ القلبَ لايتزعزعُ

ناحتْ رفاتُ الحلمِ في سمعِ الأسى ... والليلُ عاتٍ، بالفجاءةِ مترعُ

كلُّ المدائنِ أقفلتْ أبوابها ... رجعُ القصائدِ لم يعدْ يتضوعُ

كانتْ لهُ قيثارةٌ قمحيةٌ ... يشدو على أوتارها ويوقّعُ

ويطوفُ أفياءَ الحقولِ مرجعاً ... لحنَ الفتونِ وفي المفاوزِ يرتعُ

ويضمُّ أعناقَ الجبالِ تلهفاً ... لوميضِ همسٍ قد يطلُّ .. فيسطعُ!

فأخضلّت الأرجاءُ من نفحاتهِ ... ومضى إلى الآفاقِ ظلٌّ ممرعُ

واعشوشبتْ ألحانُ ذاكرةِ الربى ... وانسل من وجه المروج البرقع

فإذا بصنوِ الركضِ يهتفُ صارخاً ... يا ليلُ لحن الأمس، أينَ المهجعُ؟

أين امتدادات اليفاعةِ والرؤى ... ما بالُ ذاكرةِ المدى تتصدّعُ؟؟

هلْ غارتِ الأوتارُ في قاعِ الثرى ... أمْ أنَّ هاتيكَ الربى لاتسمعُ؟؟

فأتى مِن الأصقاعِ صوتٌ شاحبٌ ... يزجي الحروفَ كجثةٍ تتقطّعُ

وتثاءبَ الوترُ العقيمُ وأسدلتْ ... فوقَ الشفاهِ متاهةٌ تتوضّعُ

سئمَ الصدى أنشودةً مكذوبةً ... كانتْ على أوهامهِ تتربّعُ

جفّتْ ملامحها، واقفرَ ليلها ... وغدتْ لسوطِ الريحِ لاتتمنّعُ

أهزيلةُ البعدين .. بدءُ سكونهِ ... صممُ الرعودِ، وومضةٌ لاتردعُ

وتساقطُ الأمطارِ في إعصارهِ ... يدمي الجليدَ .. وللمراكبِ يَشفعُ

يا ليلهِ، همُّ التتارِ صفاقةٌ ... وذرا التقوقعِ قمةٌ لاتنفعُ

سيظلُّ يذرو اللحنَ في ابحارهِ ... حتى يعودَ إلى التغنّي البلقعُ

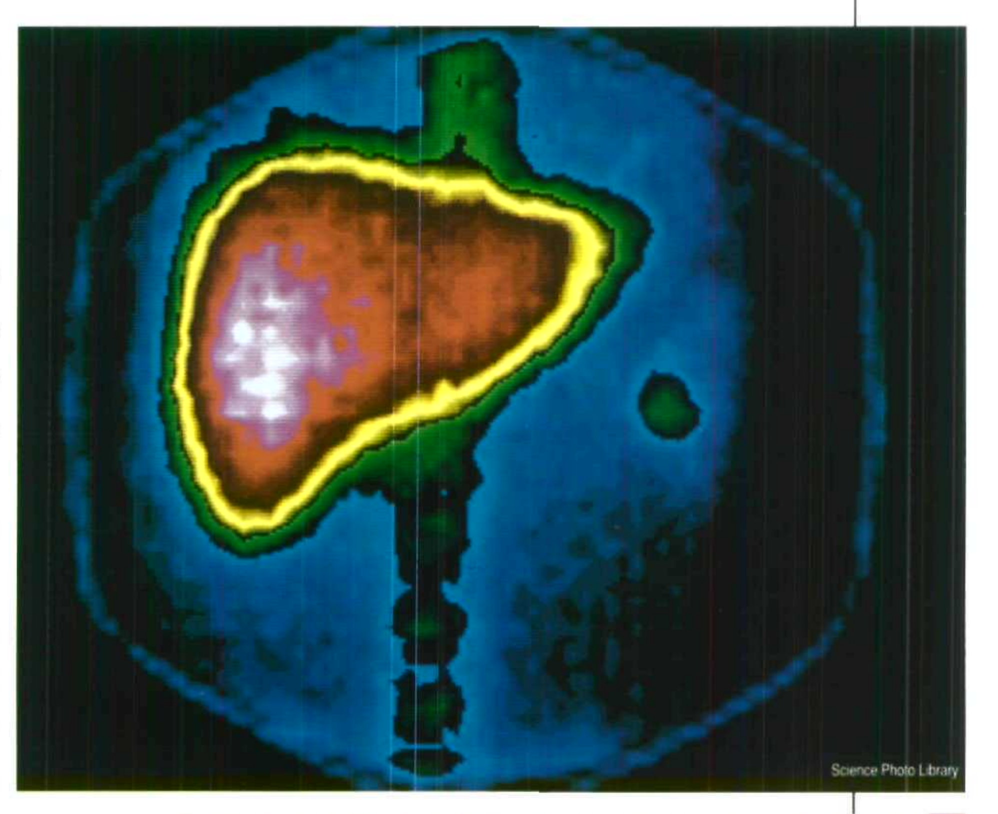
معالجة الكبد بالجينات

بقلم : الدكتور خالص جلبي - القصيم

اجتمع حشد من الأطباء والممرضات وكأن على رؤوسهم الطير، في صمت مطبق وتوتر بالغ، وهم يرقبون الدكتور «ويلسون» وهو يحمل بحذر بالغ حقنة كبيرة مملوءة بـ «سائل بنّي» يشبه عصير الفواكه. اقترب من المريضة الممددة على السرير، وهو يقول: يا سيدة «فرانسين» لاداعي للتوتر الآن فالمرحلة الصعبة قد مرت، ونحن الآن بصدد اعطائك هذه الحقنة البسيطة !!

برزت من بطن المريضة، من القسم العلوي الأيمن قثطرة[١] متصلة بأنبوب مطاطي، فعمد الدكتور «ويلسون» بحذر إلى وصل الحقنة التي بيده، بالأنبوب المطاطي، ليبدأ حقن المريضة «فرانسين» الكندية بالجرعة الأولى المستمدة من خلاياها الكبدية أساساً والمضاف إليها بعض الجينات.

بعد عدة أيام من الحقنة الثالثة كانت المريضة تشعر وكأن حياة جديدة قد دبت فيها، فهي تشعر للمرة الأولى انها معافاة حقاً، وعندما سألها الطبيب كيف تجدين نفسك الآن؟ قالت كان مصيري الموت كأختي، إلا انني أشعر الآن وكأنني بعثت من الأموات ![٢]



معالجة أمراض الكبد عن طريق غسلها بالإنزيمات ومن ثم زرعها بالخلايا الحية يعد كشفا جديدا في علاج الكبد.

والآن ما هو المغزى العلمي الكامن خلف هذه القصة؟ وما هو المرض الذي كانت تعاني منه فرانسين؟ وما هي طبيعة هذه الحقنة الغامضة السحرية التي تم حقن المريضة بها لثلاث مرات؟ وما هي الآفاق المعرفية التي يرتادها العقل الانساني الذي طوّع الطب وآلته.

كانت الطفلة «فرانسين» الكندية، التي تسكن في مقاطعة «كويبك» ذات الأكثرية الفرنسية، من الطالبات المجتهدات في الفصل لفت نظرها ذات يوم وجود كتلة متورمة على المرفق مكان استنادها على الطاولة، وأشار طبيب العائلة عليها باستئصال الورم المذكور

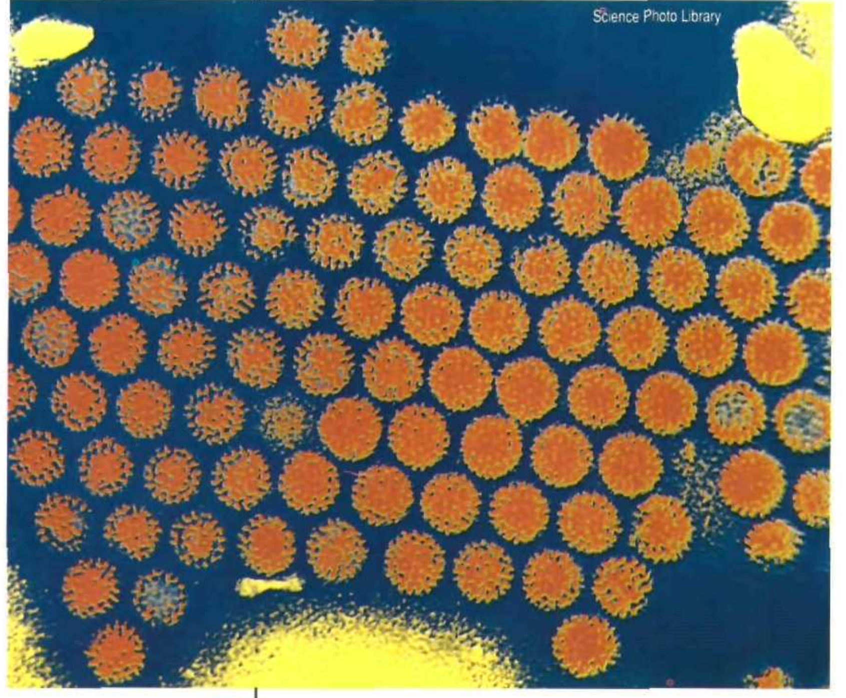
وتحليل طبيعته، وكانت نتيجة التحليل النسيجي سليمة باستثناء وجود كمية غير عادية فيه من بللورات شحم الدم المعروف «الكولسترول».

إلا أن الطالبة فرانسين لاحظت مع تقدم السن أن هذه الأورام بدأت في الانتشار في أماكن متفرقة من بدنها، وعندما تزوجت في السنة الحادية والعشرين من عمرها، قام زوجها بدراسة تفصيلية لوضعها الصحي، مما أوصله إلى اكتشاف أن العائلة كلها مصابة بفرط كولسترول الدم العائلي ويسمى اختصاراً FH- Familiar Hypercholesternae-mia، حيث يصل مستوى الكولسترول إلى ٦٦٠ - ٨٠٠ ملغ في ١٠٠ سم مكعب من الدم أي ما يعادل ثلاثة إلى أربعة أضعاف مقدار ارتفاع الكولسترول عند الانسان السليم، وكانت فرانسين وأختها وأخوها الأصغر مصابين بهذا المرض الخطير.

ويتصف هذا المرض بصعوبته الشديدة سواء بالعلاج أو الحمية والرياضة. وقد حاولت فرانسين تقنين طعامها والامتناع عن تناول الأطعمة الدسمة ولكن بدون فائدة تذكر. والمعروف عن هذا المرض انه يؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية المبكر، بسبب كثافة الدهن في الدم وبالتالي الموت المبكر باحتشاء القلب عند الشباب صغار السن، وهو ما حصل لأختها حيث توفيت عن عمر يناهز الخامسة والعشرين عاماً، كذلك تعرض اخوها الصغير إلى نوبة احتشاء قلبي عام ١٩٩٢م، في حين اضطرت هي إلى اجراء عملية زرع شرايين في القلب بسبب بداية انسداد الشرايين التاجية. كان سن الحادية والأربعين الذي وصلت إليه فرانسين مع مرض من هذا النوع يعد شيئاً نادراً للغاية، وضربت الرقم القياسي في التعمير، وعدَّ الأطباء ان وفاتها مسألة سنوات قليلة.

في المستشفى الجامعي لمدينة فيلادلفيا في ولاية بنسلفانيا الأمريكية، كانت ماريان جروسمان رئيسة قسم مختبر الجينات الجديد، قد استيقظت منذ الصباح الباكر، لأن عملاً على غاية الأهمية في انتظارها. قامت هي ومساعدتها كولين بيكر بتحضير ١٥٠٠ مزرعة لخلايا كبدية.

في قاعة العمليات ومنذ الصباح الباكر كان رئيس الجراحين ستيفن رابر ومساعده الدكتور هانزل ستيدمان يقومان بمهمة صعبة هذه المرة في جراحة الكبد على المريضة فرانسين، حيث كان يتوجب عليهما ان يغيرا الطريقة التقليدية في جراحة الكبد، فبضربة مشرط واحدة يجب ان تقتطع من الكبد قطعة بحجم قبضة اليد، ثم محاولة رتق النزيف بعد ذلك، وهي خلاف الطريقة المعتادة في الجراحة



تحقن الكبد بمليارات الخلايا المعدّلة الجينات لمعالجة الجزئيات المتضررة في النسيج الكبدي.

التي تعتمد الرتق التدريجي بربط الأوعية النازفة، كل ذلك من أجل حصول الدكتور ويلسون، الذي ينتظر متوتراً في القاعة المجاورة على خلايا كبدية حية، تذهب مبردة مباشرة إلى مختبره المتطور. كان على الدكتور رابر مهمة أخرى، هي وضع قثطرة من نوع Heckmam Catheter في الوريد البابي Portal Vein الذي يضخ ثلاثة أرباع الدم الصاعد والمغذي للكبد، بالإضافة إلى الشريان الكبدي الذي يحمل مسؤولية الربع الباقي.

كان الدكتور ويلسون من النوع الذي لايطيق قاعة العمليات، أو رائحة اللحم المحترق بالكاوي الكهربائي، ولغط ماكينات التخدير، وينتظر بفارغ الصبر كنزه الثمين، الذي

سرعان ما هرع به إلى مختبره في وعاء بلاستيكي مبرد، ماراً عبر أروقة لاتنتهي وممرات لاتحصى بين البناء الضخم للمستشفى والمختبر.

بدأت جروسمان التي كانت تنتظر قطعة الكبد بفارغ الصبر، بتقطيعها مجدداً بعد غسلها بمحلول الانزيمات، حيث أمكن إيصال عملية التقطيع إلى حدود خمسة ملايين خلية لكل مستعمرة خلوية من المستعمرات الـ ١٥٠٠. وكان أمام كل من جروسمان وبيكر أياماً حافلة بعد هذا، في عمل يستغرق ما يزيد عن ١٥ ساعة عمل يومياً، في سبيل تحضير الخلايا للزرع الجيني، وبعد يومين من العناية الفائقة لخلايا الكبد، وتغذيتها بهرمون النمو والسوائل المعدنية المختلفة والسكاكر الشهية بالإضافة إلى المضادات الحيوية، امتدت يد فريق العمل إلى مستودعات سرية خبئت فيها كميات كبيرة من نوع خاص من الفيروسات المجهزة لإنجاز المرحلة الثانية من العمل. هذه الفيروسات هي الريتروفيروس *Retrovirus* وتعني الفيروس المقلوب.

صورة اصطناعية تمثل كبسولة دواء. وفي خلفية الصورة تشكيلة ملونة من مكونات الحامض الأميني DNA وهي المادة المورثة لأغلب الكائنات الحية.

أي سر يكمن في هذه الفيروسات؟ وكيف سخّرت في الجراحة الجديدة؟ لابد أولاً قبل الدخول في معرفة هذه التقانة الجديدة، ودورها في الجراحة الدقيقة، من معرفة حقل تأثير هذه الفيروسات.

فقبل خمس سنوات انهمكت الولايات المتحدة الأمريكية في مشروع يعد من أهم المشروعات التي قامت بها وهو مشروع Human Genom-Project. أي مشروع المورثات الإنسانية الموجودة في قلب نواة الخلية الحية.

لقد توصل العلم إلى معرفة كل قطعة في تركيب أبداننا، سواء كانت شعرة أو عظماً أو جلداً أو نسيجاً من العضلات والهرمونات أو الانزيمات أو الانسولين أو الثيروكسين أو خضاب الدم، حيث تتكون من سلاسل طويلة أعدت بعناية فائقة، من مجموعة هائلة من الكلمات الأولية التي هي أحماض أمينية مكتوبة كلها بلغة خاصة، تماماً مثل المقالة التي بين يديك؟

هذه المقالة مكونة من فقرات والفقرة من كلمات وكل كلمة مكونة من مجموعة متصلة من الحروف الأولية التي تشكل لغة التخاطب والتفاهم. وأي خلل في حرف، سواء في تغيير أماكن الحروف، أو سقوط، أو زيادة بعض الحروف، يؤدي إلى تغيير كبير في معنى الكلمة وكل زحزحة في مكان الكلمة يؤدي إلى قلب في معنى الفقرة، فيصبح الثناء شتيمة، والشكر إهانة! ويمكن أن تتحول كلمة حرب مثلاً التي تصف أسوأ علاقات البشر بعضهم ببعض، عندما يسقط حرف الراء إلى كلمة حب وهي من أجمل وأسمى العلاقات الإنسانية، كل ذلك تم بحذف أو اضافة حرف واحد لكلمة واحدة.

والذي يحدث في التراكيب البدنية قريب من مفارقات هذه المفردات اللغوية، ففقرة الانسولين المدهشة مكونة من ٥١ صيغة مصبوبة في تراكيب حمضية تدعى الجينات تبدو وكأنها بيتين رائعين من الشعر الجميل! البيت الأول مكون من ٢٠ كلمة، والبيت الثاني مكون من ٣١ كلمة[٣].

ان الكروموسومات التي بلغ عددها ٢٣ زوجاً في كل خلية هي التي تحمل المورثات أو الجينات المسؤولة عن الصفات الوراثية[٤].

هذه «الجينات» التي هي في حقيقتها أحماض أمينية مصفوفة، يشكلها الخالق جل شأنه بعدد محدد يزيد وينقص،

لدلالة معينة سواء كان بدن انسان أم هيكل فراشة، أم شريحة من التفاح.

هذه الفقرات تعطي أوامرها إلى البدن كي يقوم بتصنيع دائم لكل مكوناته أو التعويض عما يفقد أو ترميم ما ينهار، في عملية دائمة على مدار الساعة، لاتعرف الفتور والسأم، فهذا انسولين يحرق سكراً، وذاك ادرينالين ينظم الضغط، وهناك جرح يحتاج للالتئام.

ان معرفة عمل هذه الجينات، التي قد يعتورها خلل بين حين وآخر، كانت وما زالت مشكلة الطب مع الخلل البيولوجي الوراثي، بل حتى مع عدو البشرية الأول السرطان.

لقد أمكن الآن بعملية على غاية من الذكاء وبدون ارباك للعمليات الكيميائية الحيوية المعقدة التسلّل إلى الجينات لإصلاح الخلل الوراثي، وهذا هو عمل الفيروس الرهيب الذي أخذ لقب المقلوب لشغل وظيفته، لأن من طبيعته التسلل إلى داخل خريطة البناء الجوهرية، والنسخة الأصلية حيث يجري تعديل الخلل للحرف.

وعرف أن الخلل لدى مريضتنا «فرانسين» هو في الكروموسوم ذي الرقم ١٩ بنقص جيني محدد على وجه الدقة، وعلى المتسلل الذكي ان يسرب القطعة الناقصة لتلتحم بالأصل، فتبدأ في العمل، وهي هنا حياة المريضة للتخلص من طوفان تراكم شحم الدم.

إن هذه الأمراض تشكل تحدياً يجابه أطباء اليوم الذين ما زالوا يبحثون ويجرون تجاربهم للتغلب عليها وعلاجها.

ولكن النفاذ إلى الجينات، لايخلو من كوارث، إذا لم يتم التنبه إلى دقة التغيير المقصود، فقد يحدث التغيير اختلالاً كبيراً فيفضي إلى كارثة، وهذا ما يخشاه العلماء اليوم، فالتلاعب قد يحول بدن الإنسان بكامله إلى بناء مشوه، وتركيب مرعب ومخيف، وهو ما يخشاه مهندسو الوراثة اليوم ولاغرابة في هذا، إذ طالما نسمع عن محاولات دمج الشيفرة الوراثية للانسان مع جينات الفئران [٥].

وقد كان على الدكتور ويلسون أن يدخل تصحيحاً ملائماً مرة أخرى إلى اللغة الجينية !! وقام الفريق الطبي



المستعمرات الجرثومية امكن تحويلها إلى مستعمرات خلوية كل واحدة منها تستقبل خمسة ملايين خلية. ويتم لاحقا حقن مجموعة منها ومن ثم تغيير الجينات فيها.

العامل معه، بتدريب واعداد الفيروسات لإصلاح الخلل الجيني وآثاره الضارة.

وفي الليلة السابقة لنقل العصارة الرائعة، تم إغراق الخلايا الكبدية بالفيروسات المقلوبة، وفي الصباح الباكر تم غسل الخلايا من جديد، من بقايا أغلفة الفيروسات المكسرة التي انتقلت مادتها الجينية إلى نواة الخلايا الكبدية، بعد ان تم التلاعب بالمكونات الوراثية فيها، وبعد ذلك وضعت الخلايا الكبدية في نابذ مركزي يدور بسرعة تزيد عن ألف دورة في الدقيقة، حتى يتم طرد الخلايا الثقيلة إلى المحيط، ثم تم استخلاص مادة بنية اللون جاهزة للحقن.

بعد ذلك تم حقن المريضة فرانسين ثلاث مرات، كل مرة بحوالي مليار خلية معدلة الجينات، على أمل استقرار الخلايا الجديدة في النسيج الكبدي وقيامها بدورها الحيوي في تكسير بللورات الكولسترول الخطيرة في الدوران.

بقي أن نقول قبل خروج المريضة من المستشفى أن تكاليف العملية قد وصلت إلى ٧٥٠٠٠ دولار أمريكي. وقد نجحت العملية في فبراير (شباط) من العام الماضي ■

الهوامش:

١ - القثطرة هي أنبوب مطاطي لين يستخدم بغرض ادخاله إلى الوريد.

٢ - هكذا نقلت مجلة ديرشبيجل الالمانية واسعة الانتشار عن الصحفي الأمريكي والمعلق العلمي ريك وايس، العدد ١٩ عام ١٩٩٤م. ص ٢٣١.

٣ - يتكون الانسولين من سلسلتين من الأحماض الأمينية تربط بينها جسور كبريتية مضاعفة، وقد اخذت جهداً من العالم سانجر بلغ عشر سنوات حتى استطاع معرفة تركيبها.

٤ - يتكون الحامض الأميني الذي يرمز له اختصاراً (د. ن. أ) من ثلاثة مليارات من الجينات ويشكل كل جين مجموعة من الأحماض الأمينية المسؤولة عن ارسال أوامر تشكيل أشياء بعينها في الجسم من هورمون أو انزيم أو تركيب كيميائي أو نسيج عضلي أو خضاب دموي.

٥ - راجع في هذا الكتاب الشيق لعبد المحسن صالح - التنبؤ العلمي ومستقبل الانسان - سلسلة عالم المعرفة الرقم ٤٨.





بقلم الأستاذ : مجدي محمد عرابي – مصر

* تنازل / نزل :

من الخطأ ان تقول : تنـازل فلان لأخيه عن بعض حقه في الميراث، والصـواب أن نقول : نزل له بعض حقـه، أو هضم له من حقه إذا ترك لـه منه شيئاً عن طيب نفس، كما يجوز أن يقال : لاته مـن حقه شيئاً ما، ومن هذا قـوله تعالى : ﴿ لَا يَلِتْكُم مِّنْ أَعْمَالِكُمْ شَيْئًا ﴾ (سورة الحجرات/ ١٤).

أما التنازل فلايكون إلا في الحرب والقتال. تقول : تنازل فلان وفلان أي نزل كل منهما في مقابلة الآخر في أثناء المعركة.

* أبصر / بصر :

يقولون : أبصرنا الأمل قبل حدوثه، وهذا خطـأ، لأن الإبصار لايكون إلا بالبصر وهو حسّ العين. تقول : أبصر فلان الشيء، إذا رآه بعينه فهو مبصر.

والصواب – لتأدية المعنى المبتغى – أن يقال : بَصرُت بهذا الأمر قبل حدوثه إذا علمته ببصيرتـك، فأنـت بصـير به، وهم بصراء، ومن هذا قوله تعالى : ﴿ بَصُرْتُ بِمَا لَمْ يَبْصُرُوا بِهِ ﴾ (سورة طه : ٩٦). والبصيرة هي عقيدة القلب وفطنته.

* اقتصد / ذخر :

من الأخطاء الشـائعة قولهم : اقتصـد فلان من راتبه كـذا، والصواب أن يقال : ذخـر كذا من راتبه أي خبأه وأعـده لوقت الحاجة إليه .. تقول : ذخر يذخره ذخراً بـالفتح، والاسم الذخر بالضم، كما يجوز أن يقال : إذّخر على وزن افتعل بتشديد الذال المفتوحة.

أما الاقتصـاد فهو التـوسط والاعتدال، نقـول : قصد فـلان في معيشته واقتصـد فيها إذا لم يجاوز الحد، والقصـد أيضاً التوسط في كل شيء، ومن ذلك قوله تعالى في كتابه الكريم : ﴿ وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ ﴾ (سورة لقمان : ١٩).

ويقال : هو على قصد في أمره أي على رشد.

* كهربائي :

يقولون : هذا رجل كهربائي، وهذه الأنوار كهـربائية، وهذا خطأ لأنهم ينسبون إلى اسم لم يرد عن العرب، وإنما الذي ورد «كهرباً» بدون همز، والكهربا اسم مقصور. وكل ما كان كذلك وكانت ألفه خامسة فصاعداً حذفت مطلقاً عند النسب سواء كانت أصلية أم زائدة للتأنيث، أو للإلحاق أو التكسير، فيقال :

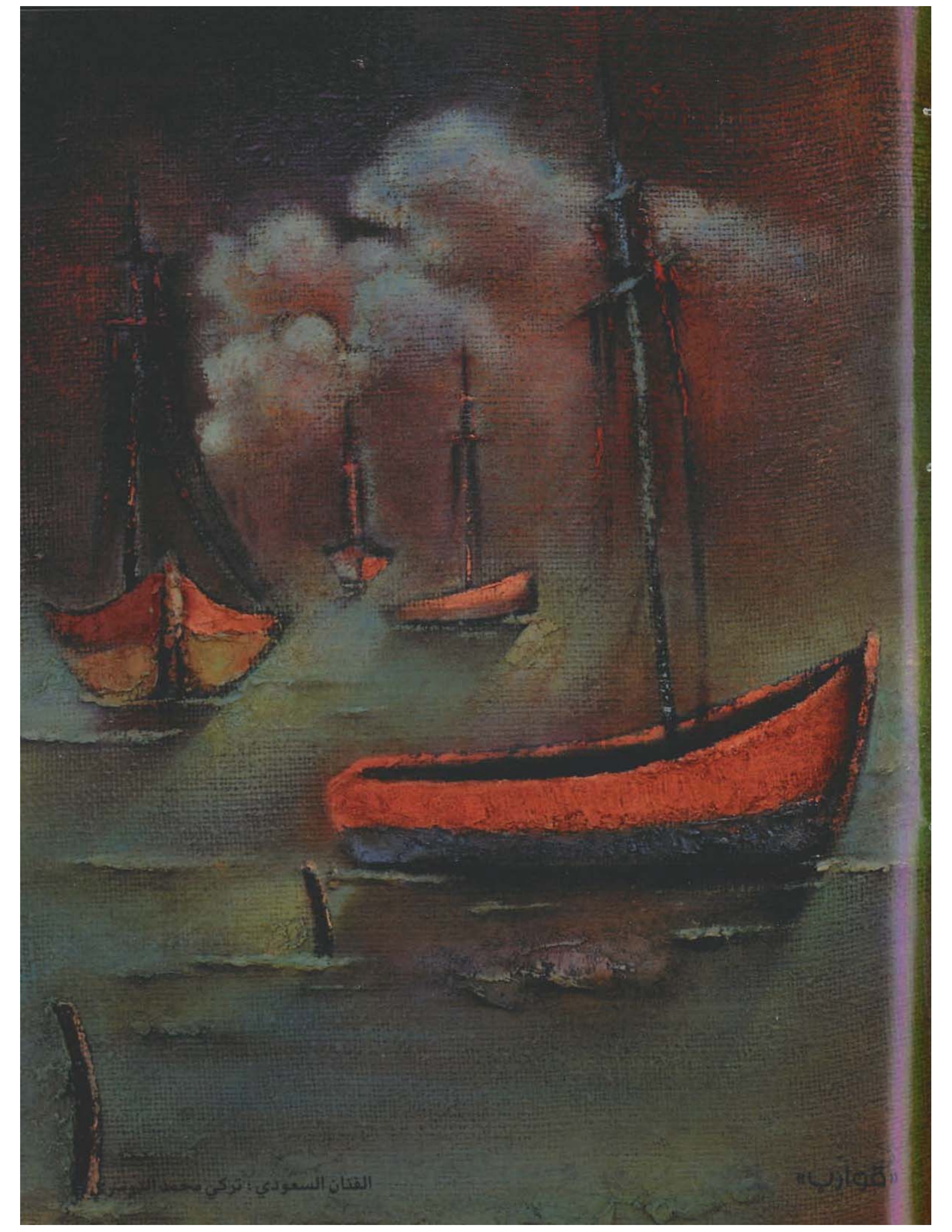
هذا رجل كهربي، وهذه أنوار كهربية .. قال ابن مالك :

والألف الجائز أربعاً أزل كذاك يا المنقوص خامساً عُزِل

* تجربة :

يقول بعض المثقفين محاكـاة للعامـة : تجربة وتجارب – بضم الـراء في المفرد والجمع – وهـذا خطأ، والصواب أن تكسر الراء فيهما، ولم تأت العين مضمومة فيما جاء على وزن تفعلة إلا في كلمة «تهلكة» وذلك في قوله تعالى : ﴿ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ ﴾ (سورة البقرة : ١٩٥). ويجوز فيها الفتح أيضاً والكسر.

قال اليزيدي : التهلكة من نوادر المصادر، وليست مما يجري على القياس.



«قوارب»

الفنان السعودي : تركي محمد الدوسري


رحلة الحديد من الخام إلى الاستخدام